This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Digitized by Google

UTENSE
56
Digitized by Google

AP69

Digitized by Google

Digitized by Google

ANNALES

DE

CHIMIE.

Digitized by Google

IMPRIMERIE DE H.-L. PERRONNEAU.

Digitized by Google

R. 265. 293

ANNALES
DE CHIMIE,
OU
RECUEIL DE MÉMOIRES
CONCERNANT LA CHIMIE
ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT,
ET SPÉCIALEMENT
LA PHARMACIE;

Par MM. Guyton, Monge, Berthollet, Fourcroy, Seguin, Vauquelin, Adet, Hassenfratz, C.-A. Prieur, Chaptal, Parmentier, Deyeux, Bouillon-Lagrange, Collet-Descostils, et A. Laugier.

31 Juillet 1809.

TOME SOIXANTE-ONZE.

A PARIS,

Chez Mad. Ve. Bernard, libraire de l'École Polytechnique et de celle des Ponts et Chaussées, éditeur du Bulletin des Sciences, et du Système de Chimie de Thomson, quai des Augustins, n°. 25.

1809.

Digitized by Google

Digitized by Google

ANNALES DE CHIMIE,

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE

ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

Fin du Mémoire de M. Herschel,

SUR LES ANNEAUX COLORES (1).

Traduit par M. Prieur.

XXII. *Des surfaces réfléchissantes.*

Les rayons de lumière qui forment des anneaux entre des verres doivent souffrir

---

(1) *Voyez* les deux parties précédentes de ce Mémoire, tom. LXX, pages 154 et 293.

Digitized by Google

certaines modifications par quelques-unes des surfaces au travers desquelles elles passent, ou desquelles elles sont réfléchies, et afin de découvrir la nature de ces modifications, il est nécessaire d'examiner quelles sont les surfaces efficientes. Comme nous voyons les anneaux par réflexion et par transmission, je commencerai par le plus simple de ces deux cas, et montrerai par l'expérience la situation de la surface qui réfléchit, non-seulement la suite principale, mais encore la suite secondaire des anneaux.

Sur un morceau de glace dont la surface de dessous étoit dépolie par l'émeril, j'ai placé un objectif de 21 pieds de foyer, et j'ai vu une suite complette d'anneaux. Alors j'ai mis le même verre sur un miroir plan métallique, et j'ai vu également une suite d'anneaux. Par conséquent ils n'étoient point réfléchis de la surface la plus basse du morceau de glace, ou d'un métal placé en dessous.

Il sera aisé de comprendre que lorsque nous posons le même objectif sur un morceau de glace dépoli des deux côtés ou sur un métal non poli, on ne voit plus d'anneaux. Ainsi, ce n'est ni de la première

Digitized by Google

surface de l'objectif, ni de sa dernière qu'ils sont réfléchis ; car s'ils pouvoient être formés sans la modification de réflexion de la surface supérieure du morceau de glace ou du métal subjacens, ils devroient toujours être vus lorsque la lentille est posée sur une surface rude; et conséquemment la surface réfléchissante efficace, par laquelle nous voyons les suites principales de rayons est celle qui est immédiatement sous le point de contact.

Pour voir une suite secondaire de rayons par réflexion, il faut seulement une inversion de la méthode de voir une suite principale. Par exemple, lorsqu'une lentille est posée sur un miroir de glace, la course des rayons représentée dans la fig. 8, montre que le rayon 1,2,3,5,6 par lequel la suite secondaire est vue, est réfléchi autour du point de contact à 3, et que la plus basse surface de la lentille est ici la surface réfléchissante efficiente; il est donc prouvé que dans l'un et l'autre cas où l'on voit les anneaux, une des surfaces qui se joignent au point de contact contribue à la formation de ces anneaux par une certaine modification de réflexion.

Digitized by Google

XXIII. *Des surfaces transmettantes.*

Il sembleroit presque évident de soi-même que, lorsqu'une suite d'anneaux est vue par transmission, la lumière qui l'occasionne doit passer à travers les quatre surfaces des deux verres qui sont employés; et cependant on peut montrer que cela n'est point nécessaire. Nous pouvons, par exemple, envoyer la lumière dans le corps de la glace subjacente, à travers sa première surface, et la faire réfléchir dans cette glace sous un angle convenable, de manière qu'elle revienne en haut à travers le point de contact et rencontre l'œil, sans avoir été transmise par plus de trois surfaces. Pour le prouver, j'ai employé une petite boîte noircie en dedans et couverte d'un morceau de carton noir, qui avoit dans son milieu un trou d'environ un demi-pouce. Sur ce trou, j'ai posé un morceau de glace surmonté d'une lentille de 56 pouces. Je regardai par cet appareil très-obliquement, et de manière que la réflexion du morceau de glace fût très-abondante, et je vis une suite d'anneaux, alors garantissant le point de contact entre la lentille et le morceau de glace,

Digitized by Google

de toute lumière incidente directe, les anneaux parurent avec une couleur centrale différente, et ils étoient dans cette circonstance produits par la réflexion interne de la surface inférieure du morceau de glace, qui renvoyoit en haut les rayons à travers le point de contact où ils formoient une suite principale d'anneaux sans avoir été transmis à travers la surface inférieure de la glace.

Le nombre des surfaces transmettantes est comme l'on voit par cette expérience réduit à trois; mais bientôt, j'aurai l'occasion de montrer qu'il n'est même pas nécessaire pour la formation des anneaux.

XXIV. *De l'action de la première surface.*

Nous avons déja montré que l'on peut voir deux suites d'anneaux, en se servant d'une lentille posée sur un morceau de glace; ainsi, dans ce cas, soit que les anneaux paroissent par réflexion ou par transmission, il n'y a pas plus de quatre surfaces qui puissent contribuer à leur formation.

Pour rechercher l'action de ces surfaces, j'ai préféré, dans les expériences suivantes, employer la réflexion d'un métal, lorsqu'une

Digitized by Google

glace n'étoit pas nécessaire, afin de simplifier l'appareil.

Sur un miroir plan métallique, j'ai posé une lentille bi-convexe dont la surface supérieure avoit une forte rayure faite au moyen de l'émeril. Lorsque j'ai vu les anneaux sous la rayure, ils sembloient traversés par une marque noire. En faisant jouer la lentille, j'ai amené le centre des anneaux sur la projection de la rayure, de manière que la lumière incidente étoit obligée de traverser ce trait; la marque noire se voyoit alors sur les anneaux, plus fortement qu'auparavant. Dans l'une et l'autre de ces situations, les anneaux ne furent pas défigurés. La plus forte marque étoit due à l'interception de la lumière incidente, mais lorsqu'en premier lieu les anneaux reçurent leur pleine lumière, la marque étoit plus foible, parce que dans ce cas les anneaux eux-mêmes étoient probablement complets, tandis que dans le deuxième cas il y manquoit quelque chose.

J'ai placé sur un miroir métallique une lentille simplement doucie d'un côté, et parfaitement polie de l'autre. Le côté défectueux étant en haut, je n'ai point trouvé

Digitized by Google

que la rudesse de la surface eût aucun effet pour déformer les anneaux.

J'ai fait éclater le bord d'un morceau de glacé plane, dont la cassure a été, comme il est ordinaire, ondulée, striée et terminée près du bord par un talus courbe. Cette partie cassée a été placée sur un miroir convexe de métal, de 2 pouces de foyer, comme on le voit fig. 10. L'irrégularité de la surface striée, à travers laquelle passa le rayon incident 1,2, n'eut qu'un très-petit effet sur la forme des anneaux; les stries paroissoient seulement comme des lignes fines et obscures, et à peine voyoit-on aucune difformité dans les anneaux; mais lorsqu'en faisant jouer la glace, le rayon, dans son retour 2,3, fut aussi amené sur la surface striée, les anneaux se trouvèrent davantage défigurés. Ainsi, cette expérience semble prouver qu'une très-régulière réfraction de la lumière par la première surface, n'est pas nécessaire; car, quoique les anneaux fussent plus défigurés lorsque la lumière en retour revenoit à travers la cassure défectueuse, cela n'étoit pas plus qu'il ne devoit arriver à l'apparence de tout autre objet que l'on auroit vu à travers un milieu irrégulièrement terminé.

Digitized by Google

J'ai posé sur un miroir plan, le côté convexe d'une lentille plano-convexe de 2,8 pouces de foyer et d'un diamètre de 1,5; lorsque j'ai vu une suite d'anneaux, j'ai fait jouer la lentille de manière à amener le point de contact très-près du bord de la lentille, une fois du côté de la lumière, et l'autre fois du côté opposé, ce qui, à raison du large diamètre de la lentille, donnoit une grande différence dans l'angle d'incidence des rayons qui forment les anneaux; mais aucune différence dans leur grandeur ou apparence ne peut être apperçue. Ceci semble prouver qu'aucune modification due à la première surface, telle que la réfraction ou la dispersion, qui affecteroit l'angle d'incidence, n'a de part à la production des anneaux, et que l'action de cette surface se borne simplement à l'introduction de la lumière; l'influence qu'elle peut recevoir d'un changement d'angle, ne peut apporter qu'une petite différence dans le brillant des anneaux.

Voici un plus puissant argument qui conduit à la même conclusion. Ayant pris trois lentilles bi-convexes de 54 pouces, je plaçai sur la première le côté plan d'une lentille plano-convexe de $\frac{1}{8}$ de pouce de foyer;

Digitized by Google

je mis sur la deuxième un morceau de glace plane; et sur la troisième le côté plan d'une lentille plano-concave, aussi de $\frac{1}{8}$ de pouce de foyer. J'avois d'abord essayé la même expérience avec des verres d'une plus grande longueur focale; mais j'ai choisi les précédens pour donner plus de force à l'argument. Comme rien ne pouvoit alors être plus différent que la réfraction des surfaces supérieures de ces verres, j'ai examiné les trois suites d'anneaux formées par ces trois combinaisons, et je les ai trouvées si parfaitement semblables qu'il n'étoit pas possible d'appercevoir aucune différence dans leurs grandeurs, ni dans leurs couleurs : cela montre que la première surface de la glace supérieure agit simplement pour donner une entrée aux rayons qui ensuite forment les anneaux.

Pour confirmer cette idée que la simple admission de la lumière étoit suffisante, je me suis servi d'un morceau de glace poli d'un côté et rongé par de l'émeril de l'autre; ce morceau ayant été posé sur un objectif de 21 pieds, je vis une suite d'anneaux à travers la surface dépolie; et quoiqu'ils parussent troubles, ils étoient d'ailleurs complets en figure et en couleur.

Digitized by Google

La même glace posée de la même manière sur les lettres d'un livre leur donnoit une apparence également louche; en sorte que les anneaux furent probablement aussi bien formés que les lettres.

Ayant déja par ce qui précède une grande raison de penser qu'aucune modification donnée par la première surface à la lumière incidente, n'est essentielle à la formation des anneaux, je fis l'expérience suivante qui est décisive.

Sur un petit morceau de miroir de glace, je posai la moitié d'une lentille bi-convexe de 16 pouces de foyer, dont la coupure étoit exposée à la lumière, comme le représente la fig. 11; et sous le bord de la partie entière de la lentille, il fut mis une petite masse de cire, assez molle pour permettre une pression modérée, afin d'amener le point de contact vers le bord coupé et de l'y maintenir. On a déja montré que dans cet arrangement il y a deux différentes manières de voir deux suites d'anneaux : par les rayons 1,2,3, nous voyons une suite principale; et par 1,2,4,5, la suite secondaire qui en dépend; nous voyons d'autre part une autre suite principale par les rayons 6,7,2,3, et par 6,7,2,4,5 la suite

Digitized by Google

secondaire correspondante. Le fondement de cette théorie a déja été établi; mais s'il nous reste quelque doute à cet égard, plaçons un petit objet opaque quelconque, sur le miroir de glace, près de la coupure de la lentille, il détruira à l'instant les deux dernières suites d'anneaux, et fera paroître les couleurs alternatives des deux suites, vues alors par les rayons 1,2,3 et 1,2,4,5. Otons maintenant l'obstacle posé sur le miroir, et apportons la seconde ombre d'un canif sur la suite principale, il restera alors seulement les deux suites d'anneaux formées par les rayons incidens qui viennent de 6, et n'ont point passé à travers la surface supérieure de la lentille. Ainsi, puisque les deux suites d'anneaux sont dans ce cas, entièrement formées par des rayons transmis en haut de la partie couverte du miroir, sans passer à travers la surface supérieure de la lentille, il est prouvé que le pouvoir modifiant de cette surface, n'est point nécessaire pour la formation des anneaux.

On peut à peine supposer que la première surface de la lentille auroit quelque influence sur cette formation, lorsque les rayons sont réfléchis du miroir vers l'œil;

Digitized by Google

mais la même expérience, qui a prouvé que cette surface n'étoit pas nécessaire à l'égard des rayons incidens, montrera qu'elle ne l'est pas non plus lorsque ces rayons sont dans leur retour. Nous n'avons pour cela qu'à retourner la lentille coupée, comme on le voit fig. 12, alors soit les rayons 1,2,4,5, soit ceux 6,7,2,4,5 enverront à l'œil l'image des anneaux après leur formation, sans passer au travers d'aucune partie de la lentille.

XXV. *De l'action de la deuxième surface.*

Comme les anneaux sont formés entre deux verres posés l'un sur l'autre, il est raisonnable de penser que du moins les deux surfaces qui se touchent doivent avoir un effet immédiat sur cette production d'anneaux, d'autant plus qu'il a été bien vérifié que la première surface servoit seulement à permettre le passage de la lumière dans le corps du verre. Quelques-unes des expériences que nous avons faites pour examiner l'action de la première surface serviront également pour rechercher celle de la seconde.

La lentille déja employée avec une forte rayure

Digitized by Google

rayure d'émeril ayant été encore placée sur un miroir, et son côté attaqué étant en bas, j'ai trouvé que les anneaux, lorsqu'ils sont amenés sous la rayure, étoient non pas déformés, mais seulement traversés par une marque noire de la même forme que la rayure.

La lentille dépolie d'un côté fut aussi placée sur le miroir, la partie polie étant en haut. Dans cette position, la rudesse de la dernière surface occasionna une grande irrégularité dans les anneaux, qui furent dentelés et brisés partout où se trouvoient de petits interstices polis sur la surface rude; si par une pression convenable on amenoit la lentille à un fort contact, les anneaux étoient pareillement très-défigurés et changés.

Comme nous venons de voir qu'un poli défectueux de la seconde surface affecte la figure des anneaux qui sont sous elle, il reste à déterminer si de tels défauts rendent réellement difformes les anneaux par quelque modification donnée aux rayons de lumière, lors de leur passage à travers ces défectuosités, ou si elles représentent seulement ces anneaux déformés, parce que nous les voyons à travers un milieu défectueux; car, quoique

Digitized by Google

la figure des anneaux ne soit pas sensiblement affectée par la rudesse de la surface, quand elle se trouve à la première, nous pourrions croire que les petits interstices polis ont un beaucoup plus grand effet pour déformer l'apparence des anneaux, lorsqu'ils en sont très-près. L'expérience suivante éclaircira entièrement ce point.

Sur le milieu d'une lentille bi-convexe de 22 pouces, j'ai tiré une forte ligne avec un diamant, et j'ai donné ensuite à cette ligne un poli qui pût occasionner une réfraction irrégulière. Cela étant préparé, j'ai posé un morceau de glace sur un miroir métallique, et sur la glace la lentille qui avoit en dessous une ligne polie; j'ai eu par cet arrangement deux suites d'anneaux. Ceux de la principale suite étoient fortement défigurés, et paroissoient être écartés, ou enflés de telle sorte que l'un des côtés étoit beaucoup plus large que l'autre. Les anneaux de la seconde suite avoient exactement les mêmes défauts, qui étant fortement marqués, ne pouvoient induire en erreur, les centres des deux suites, comme à l'ordinaire, étoient de couleur opposée, la première étant noire et la deuxième blanche; et tous les défauts qui étoient d'une cou-

Digitized by Google

leur dans la première suite se trouvoient d'une couleur opposée dans la seconde. Lorsque, suivant la méthode ordinaire, je changeai la couleur des centres des anneaux, en faisant que celui de la première suite fût blanc, et celui de la seconde suite noir, les défauts des deux suites furent toujours, comme auparavant, exactement semblables, excepté qu'ils avoient aussi souffert la même transformation de couleur, chacun ayant pris la couleur opposée à celle qu'il avoit d'abord. Montrons maintenant que cette expérience est décisive; en effet, d'après la course établie des rayons, la suite secondaire des anneaux, quand elle a un centre blanc, est vue par les rayons transmis, marqués par 1,2,4,5, dans la fig. 13; et quand elle a un centre noir, par les rayons réfléchis 6,7,2,4,5 de la même figure; mais dans ces deux cas, les rayons n'arrivent point à l'œil en passant par la partie défectueuse de la lentille.

Cette expérience prouve plus que nous ne pouvions le prévoir d'abord; car elle établit que la seconde surface lorsqu'elle est convenablement combinée avec la troisième surface, a non-seulement un pouvoir modifiant par lequel elle peut interrompre la

Digitized by Google

régularité des anneaux, mais aussi par lequel elle contribue à leur formation; car si elle peut leur donner une figure irrégulière, en transmettant les rayons irrégulièrement modifiés, il suit que lorsque ces rayons seront régulièrement modifiés, elle sera la cause de la figure régulière des anneaux. Elle prouve même davantage encore, puisque si elle modifie les anneaux par transmission, elle ne les modifie pas moins par réflexion; ce que l'on peut reconnoître en suivant la course des rayons 6,7,2,4,5; car, comme ils ne passent point à travers la partie défectueuse de la lentille, ils en peuvent seulement recevoir leur modification par réflexion. Ceci offre un nouveau point de vue propre à arriver vers la cause de ces phénomènes épineux, dont je profiterai moi-même dans la deuxième partie de ce Mémoire.

XXVI. *De l'action de la troisième surface.*

Lorsqu'une lentille bi-convexe est posée sur un miroir métallique, ayant une rayure d'émeril à sa surface, nous voyons cette rayure comme une ligne noire dans les anneaux qui sont formés sur elle. Cela montre que

Digitized by Google

quand une défectuosité due à un manque de poli, n'a pas le pouvoir de réfléchir la lumière d'une manière irrégulière, elle ne peut pas non plus déformer les anneaux.

Ayant posé un bon objectif de 21 pieds sur un morceau de glace qui avoit quelques défauts à sa surface, les anneaux, dans toutes les parties de l'objectif correspondantes à ces défectuosités furent toujours défigurés; ce qui prouve que la réflexion d'une troisième surface défectueuse produit des anneaux difformes, et que conséquemment, si cette surface est parfaite, sa réflexion doit avoir la puissance de faire des anneaux sans difformité, pourvu qu'elle soit combinée avec une seconde surface convenable.

Enfin, une glace défectueuse portant sur elle une lentille parfaite, fut placée sur un miroir métallique; alors je vis la suite secondaire des anneaux affectée de difformités parfaitement semblables à celles de la principale suite; ainsi, l'on a la preuve qu'un défaut de poli dans la troisième surface modifie les rayons qui forment les anneaux, aussi bien par transmission que par réflexion.

Digitized by Google

XXVII. *La couleur des surfaces, soit réfléchissantes, soit transmettantes, n'est d'aucune conséquence.*

J'ai mis sept lentilles bi-convexes de 5¼ pouces sur sept fragmens de glaces colorées dont les teintes étoient celles que donnent le prisme; savoir, le violet, l'indigo, le bleu, le vert, le jaune, l'orangé et le rouge. Les anneaux réfléchis de chacune de ces glaces furent en tout semblables; du moins tant que je pus avoir avec chacune de ces glaces, un centre de couleurs variées, telles que le noir, le blanc, le rouge, l'orangé, le jaune, le vert ou le bleu, selon le degré de pression que j'employois. Comme les lentilles étoient très-transparentes, on peut admettre que les couleurs des glaces, vues au travers, devoient se mêler à un certain point avec les couleurs des anneaux; mais l'action de la cause productrice de ces anneaux n'étoit pas le moindrement affectée par cette circonstance.

J'ai vu aussi les anneaux par transmission directe, à travers toutes ces glaces colorées, excepté celle d'un rouge foncé, qui interceptoit une trop grande quantité

Digitized by Google

de lumière pour que je pusse les appercevoir. Par ce procédé, la couleur des glaces étant portée directement à l'œil, donnoit une forte teinte aux centres des anneaux, tellement qu'au lieu d'un blanc pur, j'avois un blanc bleuâtre ou verdâtre, et ainsi des autres ; mais la forme des anneaux ne fut pas moins parfaite pour cela.

XXVIII. *De l'action de la quatrième surface.*

Nous avons déja vu qu'une suite d'anneaux peut être complettement formée par la réflexion d'une troisième surface, sans l'introduction d'une quatrième. On a donc déja la preuve qu'une telle surface n'est point essentielle à la formation des anneaux ; Mais comme une suite peut être formée par transmission, non-seulement dans le cas de transmission directe, mais aussi dans celui où l'on doit voir deux suites d'anneaux ; je ferai intervenir la quatrième surface, et je déterminerai par les expériences suivantes combien elle a de part dans la formation des anneaux.

D'abord dans la transmission directe, où la lumière vient d'en bas, la quatrième

Digitized by Google

surface a la même part d'action qu'avoit la première quand les anneaux étoient réfléchis de la surface d'un miroir métallique. Ainsi, son office sera simplement de fournir une entrée aux rayons de la lumière dans la substance de la glace subjacente. En second lieu, lorsque la lumière est admise à travers une première, une seconde et une troisième surface, la quatrième fait l'office d'un réflecteur, pour renvoyer cette lumière vers le point de contact. Nous n'avons pas besoin d'examiner cette réflexion, puisque la lumière retournant ainsi en arrière, est à l'égard du point de contact dans le même état où elle étoit après son entrée à travers la première surface en procédant du même point; en troisième lieu quand deux suites d'anneaux doivent être formées par les rayons qui viennent, soit à travers le point de contact directement vers la quatrième surface, ou par réflexion du même point vers la place où les anneaux secondaires doivent être vus; c'est le cas d'examiner si cette quatrième surface a part à leur formation, ou si ces anneaux étant déja complettement formés, sont seulement réfléchis par elle vers l'œil. Dans cette vue, j'ai choisi un certain défaut de poli à la surface d'un

Digitized by Google

morceau de glace de carrosse, et y ayant posé une lentille de 26 pouces, il se produisit des anneaux très-difformes. La lentille fut alors mise sur un morceau de glace parfait, et sous celui-ci l'on plaça l'endroit défectueux de la glace de carrosse. Néanmoins les anneaux de la suite secondaire, vus par réflexion, se trouvèrent aussi parfaits que ceux de la suite principale. Il me paroît possible que ces anneaux fussent réfléchis de la dernière surface du morceau de glace parfaite, sur-tout parce qu'en l'écartant un peu de la glace de carrosse, je continuai toujours de voir les deux suites d'anneaux. C'est pourquoi, afin d'éclaircir ce point, j'ôtai la glace parfaite, et retournai la glace de carrosse, de façon que sa surface défectueuse fut en bas; il se produisit alors entre sa surface supérieure et la lentille une suite parfaite d'anneaux; j'amenai alors la glace dans une situation telle qu'une suite secondaire dut être réfléchie de la place défectueuse de sa dernière surface; les anneaux de cette suite se trouvèrent encore aussi bien formés et exempts d'irrégularités que ceux de la première suite.

Enfin, ayant pris un miroir plan métal-

Digitized by Google

lique, j'y posai séparément deux lentilles de 2,9 pouces de foyer, l'une plano-convexe, et l'autre plano-concave, leurs côtés plans étant situés en haut ; et sur chacune de ces lentilles, j'en plaçai une autre biconvexe de 21 pouces, alors les suites secondaires de ces deux combinaisons furent d'une égale grandeur et parfaitement semblables à leurs suites principales, ce qui prouve que la réfraction de la quatrième surface n'affecte point ces suites, ou du moins a un si petit effet pour altérer la grandeur des anneaux que cela ne peut être apperçu.

Il résulte des expériences précédentes, relativement à l'action de plusieurs surfaces :

I. Que seulement deux d'entre elles sont essentielles à la formation des anneaux concentriques ;

II. Que ces deux surfaces doivent avoir une certaine régularité de construction, et être propres à former un contact central ;

III. Que les rayons, d'un côté ou de l'autre, doivent, soit passer à travers le point de contact, soit passer près de ce point à travers une des surfaces pour être réfléchis par l'autre ;

IV. Et que dans tous ces cas, il se for-

Digitized by Google

mera une suite d'anneaux dont le centre commun sera à la place même où les deux surfaces se touchent.

XXIX. *Considérations sur la cause productrice des anneaux concentriques.*

Il est parfaitement évident que les phénomènes des anneaux concentriques doivent avoir une cause conforme, soit à la vraie nature ou au mouvement des rayons de la lumière, soit aux modifications qu'ils reçoivent des deux surfaces essentielles qui agissent sur eux dans le tems de la formation des anneaux.

Cela semble réduire la cause que nous cherchons à une alternative qui peut être déterminée; car si nous pouvons montrer que la disposition des rayons de lumière à être alternativement réfléchis ou transmis, ne peut rendre raison des phénomènes que cette hypothèse doit expliquer, la proposition de le faire par les modifications, dont on peut prouver l'existence, même dans les principes de Newton, pourra alors être admise. C'est pourquoi je me propose maintenant de donner quelques argumens qui ôteront un obstacle à la recherche de

Digitized by Google

la cause réelle de la formation des anneaux concentriques ; car, après la très-plausible supposition des accès alternatifs, qui cadre si bien avec nombre de faits qui ont été rapportés, il faudra à peine tenter, si ces accès sont mis de côté, d'attribuer aux rayons de lumière quelque autre propriété qui leur soit inhérente, et par laquelle on puisse expliquer les anneaux ; ainsi, nous aurons la liberté de tourner nos pensées vers la cause qui peut être trouvée dans les modifications résultantes de l'action des deux surfaces que nous avons prouvé être les seules essentielles à la formation des anneaux.

XXX. *Les anneaux concentriques ne peuvent être formés par une réflexion et transmission alternatives des rayons de la lumière.*

Une des plus simples méthodes d'obtenir une suite d'anneaux concentriques est de poser une lentille convexe sur un miroir plan métallique ; mais dans ce cas, nous ne pouvons avoir aucune transmission de rayons ; ainsi, il ne peut y avoir non plus une alternative de réflexions et

Digitized by Google

transmissions de ces rayons. Si pour écarter cette objection on prétendoit qu'au lieu de transmission, nous devons dire ici absorption, puisque ceux des rayons qui, par une glace, auroient été transmis, se trouvent absorbés par un métal, nous pouvons admettre cette manière évasive, quoique elle eût dû avoir été donnée comme une partie de l'hypothèse.

XXXI. *Les accès alternatifs de facile réflexion et transmission, s'ils existent, ne se montrent point suivant les différentes épaisseurs d'une lame mince d'air.*

Dans l'expérience suivante, j'ai pris un morceau de glace plane, bien polie, ayant 5, 6 pouces de long, et 2, 3 pouces d'épaisseur, j'ai placé cette glace sur un miroir métallique d'égale étendue, et afin de maintenir un petit écartement entre la glace et le miroir, j'ai placé entre eux, à un des bords, un petit morceau de cette sorte de papier que l'on met communément entre les estampes. L'épaisseur de celui dont je me suis servi étoit la 640e. partie d'un pouce; car 128 feuilles de ce papier mises ensemble faisoient à peine 2 dixièmes de pouce. Sur

Digitized by Google

la glace, j'ai posé une lentille bi-convexe de 3, 9 pouces, et ayant exposé cette combinaison à une lumière convenable, j'ai vu deux suites complettes d'anneaux colorés.

Dans cet arrangement, les rayons qui envoient la suite secondaire à l'œil doivent traverser la lame d'air qui a la forme d'un coin très-mince; et si les rayons étoient doués d'accès permanens, de facile réflexion et de facile transmission ou absorption, leur manifestation, selon sir I. Newton, devroit être répétée à chaque différente épaisseur de la plaque d'air, qui revient à $\frac{1}{89000}$ de pouce, dont il dit: « *Telle est l'épaisseur de l'air dans le premier anneau obscur, formé par des rayons tombant perpendiculairement, dans laquelle partie cet anneau est le plus obscur.* » La longueur du coin mince d'air, mesurée de la ligne de contact, au commencement du morceau de papier interposé est de 5, 2 pouces, d'où nous calculons qu'il doit y avoir l'épaisseur ci-dessus mentionnée à $\frac{1}{7}$ de pouce du contact; et par conséquent à $\frac{1}{14}$, $\frac{3}{14}$, $\frac{5}{14}$, $\frac{7}{14}$, $\frac{9}{14}$, $\frac{1}{14}$, etc., nous aurons pour les épaisseurs de l'air entre la glace et le miroir les fractions suivantes, $\frac{1}{178000}$, $\frac{3}{178000}$, $\frac{5}{178000}$, $\frac{7}{178000}$ etc., dont le même auteur dit qu'elles

donnent *les épaisseurs de l'air à tous les anneaux brillans dans la partie où ils ont le plus d'éclat.* D'où il suit que selon l'hypothèse ci-dessus, les anneaux de la suite secondaire qui s'étendent sur un espace de 14 centièmes de pouce devroient souffrir plus de sept interruptions de forme et de couleur le long de la lame d'air mince cunéiforme.

Dans la vue de déterminer si un tel effet avoit quelque existence, j'ai observé la suite secondaire d'anneaux sur chacune des parties de la glace plane, en faisant mouvoir graduellement sur elle la lentille d'un bout à l'autre; et mon attention étant particulièrement dirigée sur le 3e., le 4e. et le 5e anneau qui étoient extrêmement distincts, j'ai vu qu'ils retenoient leur forme et leurs couleurs pendant tout le tems sans la moindre altération.

La même expérience fut répétée avec un morceau de glace plane, au lieu du miroir métallique, afin de donner lieu aux accès de facile transmission, s'ils existoient, de se manifester. Mais le résultat fut toujours le même; et la constance de l'éclat et des couleurs des anneaux de la seconde suite prouva pleinement que les rayons de

Digitized by Google

lumière ne furent point affectés par l'épaisseur de la lame d'air à travers laquelle ils avoient passé.

XXXII. *Les accès alternatifs de facile réflexion et transmission, s'ils existent, ne se manifestent pas selon les différentes épaisseurs d'une plaque mince de verre.*

J'ai choisi un plateau de glace de carrosse bien poli, ayant 17 pouces de long et 9 de large. Son épaisseur à un bord étoit de 33, et à l'autre bord de 31 deux-centièmes de pouce; ainsi, sur la totalité de sa longueur, il différoit d'un centième de pouce en épaisseur. En mesurant plusieurs autres parties de ce plateau, je trouvai qu'il diminuoit très-régulièrement d'épaisseur d'un bord à l'autre. Ce plateau, ayant une lentille bi-convexe de 55 pouces posée sur lui, fut placé sur un petit miroir métallique, et exposé convenablement à la lumière; il y donna comme à l'ordinaire deux suites d'anneaux.

Dans la suite secondaire, qui étoit l'objet spécial de mon attention, je comptai 12 anneaux, et j'estimai que l'espace central renfermé

Digitized by Google

renfermé par eux étoit environ une fois et un tiers aussi large que l'espace occupé par les 12 anneaux de chaque côté; ainsi, la totalité de l'espace employé pouvoit être considéré comme égale à la largeur de 40 anneaux de grandeur moyenne; car les 12 anneaux, comme à l'ordinaire, diminuoient graduellement de largeur en s'éloignant du centre, et par la mesure de tout l'espace ainsi pris, je trouvai que la largeur d'un anneau de moyenne grandeur étoit environ la 308e. partie d'un pouce.

Maintenant, suivant le calcul fait par Newton, de l'action des accès de faciles réflexion et transmission dans des lames de glaces épaisses, l'alternative d'une réflexion à une transmission exige une différence d'épaisseur de $\frac{1}{1,37,43}$ de pouce (1); et par mon calcul, cette différence a lieu dans le plateau de glace dont je me suis servi à chaque 80e. partie d'un pouce sur toute sa longueur; conséquemment les 12 anneaux, ainsi que la couleur centrale de la suite secondaire, auroient dû être rompus par l'exercice de ces accès à chaque 80e.

(1) Newton, Optique, p. 277.

Digitized by Google

partie d'un pouce ; ce qui, pour l'espace sur lequel ces anneaux s'étendoient, qui étoit d'environ 13 centièmes de pouce, devoit donner plus de dix de ces interruptions ou brisures dans une suite dont la 308e. partie pouvoit être pleinement distinguée.

Mais ayant tiré doucement le plateau de glace sur le petit miroir, sans perdre de vue la suite secondaire des anneaux, je trouvai leur figure et leur couleur toujours complettement bien formées.

Cette expérience fut aussi répétée avec un petit morceau de glace plane au lieu du miroir métallique mis sous le large plateau ; de cette manière, le résultat fut toujours le même, à cela près qu'il n'y eût seulement que six anneaux vus distinctement dans la suite secondaire, à raison de la réflexion inférieure de la glace subjacente.

XXXIII. *Les anneaux colorés peuvent être complettement formés sans aucune plaque, mince ou épaisse, soit de verre, soit d'air.*

L'expérience que je vais maintenant rapporter étoit d'abord réservée pour la seconde partie de ce Mémoire, parce qu'elle appartient proprement au sujet de la flexion des

Digitized by Google

rayons de lumière que nous ne considérons pas à présent ; mais comme elle repousse l'admission des accès alternatifs de faciles réflexion et transmission de ces rayons, dans leur passage, à travers une lame d'air ou de verre, en prouvant que leur intervention, dans la formation des anneaux, n'est point nécessaire, et comme cette expérience tend aussi à éclaircir un sujet considéré à différentes fois par quelques-uns de nos plus habiles physiciens, je m'en servirai à présent, quoique seulement dans un des arrangemens variés auxquels j'aurai occasion de recourir par la suite.

Sir I. Newton avoit placé un miroir de verre concave devant un carton, à une distance double de sa longueur focale, et il observa que la réflexion d'un trait de lumière reçu dans une chambre noire, et jetté sur le miroir, donnoit *quatre ou cinq iris concentriques, ou anneaux de couleurs semblables à l'arc-en-ciel* (1).

Il en rend raison par les accès alternatifs de faciles réflexion et transmission des

(1) Newton, Optique, p. 265.

Digitized by Google

rayons de lumière exercés à leur passage, à travers l'épaisseur de la glace du miroir concave (1).

Le duc de Chaulnes a conclu de ses propres expériences sur les mêmes phénomènes, *que ces anneaux colorés dépendoient de la première surface du miroir, et que la seconde surface, ou celle qui les réfléchissoit après qu'ils avoient passé la première, servoit seulement* à les réunir et à les jetter sur le carton en quantité suffisante pour y être visibles (2).

M. Brougham, après avoir considéré ce que les deux auteurs, que je viens de citer avoient fait, dit, *que sur le tout il paroît y avoir lieu de penser que les anneaux sont formés par l'action de la première surface sur la lumière, qui, après la réflexion de la seconde surface, est dispersée et passe sur le carton* (3).

Voici maintenant l'expérience qui m'est propre. Je plaçai dans ma chambre obscure un miroir extrêmement poli, de 7 pieds

(1) Newton, Optique, pag. 277.

(2) Priestley. Hist. de la lumière et des couleurs, p. 515

(3) Transac. philos. 1796, p. 216.

Digitized by Google

de foyer, mais de métal et non de verre, afin de ne point avoir deux surfaces, et à la distance de 14 pieds du miroir, j'ajustai un écran blanc, percé dans son milieu d'un trou d'un 10e. de pouce de diamètre, par lequel j'introduisois un faisceau de lumière du soleil, dirigé perpendiculairement sur le miroir. Par cet arrangement, tout l'écran demeuroit parfaitement exempt de lumière, parce que tous les rayons qui arrivoient sur le miroir étoient rejettés par réflexion en un foyer placé précisément dans le trou par lequel ils étoient venus. Tout cela étant dûment préparé, je fis jetter, par un aide, un peu de poudre à poudrer, avec une houppe, sur le faisceau de lumière, tandis que je fixois attentivement l'écran. Aussitôt que la poudre rencontra le trait lumineux, l'écran fut soudainement couvert d'un très-bel arrangement de cercles concentriques où se déployoient toutes les brillantes couleurs de l'arc-en-ciel; et j'obtenois une grande variété dans la grandeur des anneaux, en faisant jetter, par mon aide, la poudre dans le trait de lumière, à une plus grande distance du miroir; car les anneaux se contractoient par une augmentation de distance, et se dilatoient

Digitized by Google

par un plus grand rapprochement de la poudre.

Cette expérience est si simple, et montre la cause générale des anneaux qui sont ici produits, d'une si pleine manière, que nous pouvons avec confiance dire qu'ils résultent de la flexion des rayons de la lumière autour des particules flottantes de la poudre, modifiée ensuite par la courbure de la surface réfléchissante du miroir.

Ici, nous n'avons point de lame de verre interposée, d'une épaisseur donnée entre une surface et une autre, qui puisse produire les couleurs en réfléchissant quelques-uns des rayons de lumière et transmettant les autres; et si nous étions inclinés à regarder la distance du miroir aux particules de la poudre flottante comme des lames d'air, il ne seroit pas possible de leur assigner aucune épaisseur certaine, puisque ces particules peuvent être répandues, dans le trait lumineux, sur un espace considérable, et que peut-être aucunes d'elles, ne sont exactement à la même distance du miroir.

Je n'entrerai pas dans une plus longue analyse de cette expérience, parce que le seul dessein pour lequel elle a été donnée ici, étoit de montrer que le principe des

Digitized by Google

lames minces ou épaisses, soit d'air, soit de verre, par lesquelles les rayons de lumière pourroient exercer alternativement leurs accès de faciles réflexion et transmission, doit être abandonné, et que les accès de course eux-mêmes, ne peuvent avoir aucune existence.

XXXIV. *Conclusion.*

Il sera à peine nécessaire de dire que toute la théorie relative à la grandeur des parties des corps naturels et de leurs interstices, que sir I. Newton a fondée sur l'existence des accès de facile réflexion et de facile transmission exercés différemment selon la différente épaisseur des lames minces, dont il suppose que sont formées les parties des corps naturels, demeure privée de tout appui; car, si les accès ci-dessus mentionnés, n'ont point d'existence, tout le fondement de cette théorie de la grandeur des parties constituantes s'écroule, et nous devons conséquemment chercher une base plus ferme sur laquelle on puisse établir un semblable édifice; qu'il y en ait une propre à cet objet, nous n'en pouvons douter, et ce que j'en ai déja dit nous conduira

Digitized by Google

à la chercher dans le pouvoir modifiant exercé sur les rayons de la lumière par les deux surfaces qui ont été prouvées être essentielles à la formation des anneaux, c'est pourquoi dans la seconde partie de ce Mémoire, j'entrerai dans l'examen des différentes modifications que la lumière reçoit des surfaces ou des corps différemment disposés, lorsqu'elle en approche, y entre, ou passe près d'eux, dans la vue de découvrir, s'il est possible, laquelle de ces modifications est la cause immédiate de la production des anneaux colorés, entre des verres.

Digitized by Google

SUR LES PROPORTIONS DES ÉLÉMENS *de quelques combinaisons, et principalement des carbonates et sous-carbonates alcalins.*

PAR M. J.-E. BÉRARD.

La détermination précise des parties constituantes des substances salines, est d'autant plus importante qu'elle sert ensuite de base aux analyses chimiques. Berthollet qui s'est occupé dans ses derniers Mémoires de quelques-unes de ces déterminations, a desiré que l'on y portât le dernier degré d'exactitude, et il m'a engagé à revenir sur cet objet en multipliant les expériences, en variant les méthodes, et en prenant les plus grands soins pour éviter toute erreur; c'est ce que j'ai tâché de faire, et en même tems, j'ai étendu les observations sur un plus grand nombre de combinaisons.

Comme ces déterminations dépendent surtout de l'exactitude des pesées, je crois utile d'avertir que je me suis toujours servi

Digitized by Google

d'une balance de Fortin qui, étant chargée d'un kilogramme, trébuche par un milligramme.

Analyse du carbonate et du sous-carbonate de potasse.

Nous devons la connoissance du carbonate neutre de potasse à l'illustre Bergmann, qui a donné les proportions de ce sel ; mais elles paroissent inexactes. Parmi les autres analyses, celles de Kirwan et de Pelletier (1) sembloient par leur accord devoir fixer les chimistes à leur détermination. Mais on verra qu'elles diffèrent encore de la réalité ; et Berthollet dans sa troisieme suite aux recherches sur l'affinité avoit déja trouvé le rapport de l'acide carbonique à la potasse un peu différent.

On voit en effet que Pelletier avoit déterminé avec beaucoup d'exactitude la quantité d'acide carbonique qui se dégage d'un poids donné de carbonate neutre ; mais il a éprouvé, dit-il, de la difficulté (2) à déterminer la quantité d'eau contenue dans

(1) Système de Chimie de Thomson, tom. IV.

(2) Mémoires de Pelletier, tom. II.

Digitized by Google

ce sel ; de sorte qu'il l'a évaluée à-peu-près à 16 ou 17 sur 100 ; et comme c'est de cette quantité qu'il a conclu la quantité de potasse, cette incertitude est la cause de l'erreur qui se trouve dans son analyse.

Je me suis servi d'un moyen à-peu-près semblable au sien pour déterminer la quantité d'acide carbonique ; mais on verra que j'ai déterminé avec bien plus d'exactitude, celle de l'eau et celle de la potasse.

J'ai préparé le carbonate neutre de potasse, dont je me suis servi, en faisant bouillir une dissolution de sous-carbonate retiré du tartrate acidule de potasse avec du sous-carbonate d'ammoniaque. J'en ai fait tout-de-suite une assez grande quantité pour suffire à tous mes essais, et pour qu'il ne changeât point d'état dans tous le cours des expériences, après l'avoir desséché dans des papiers à filtrer, je l'ai introduit dans un flacon bien bouché. Il étoit pur et parfaitement neutre.

Les quantités que je vais citer sont les moyennes de quatre analyses qui ne diffèrent que dans les fractions décimales.

J'ai d'abord cherché à connoître d'une manière précise la quantité d'acide carbonique qui se dégage d'un poids donné de

Digitized by Google

carbonate neutre. Pour cela, j'ai placé le sel dans une fiole surmonté d'un long entonnoir par lequel j'ai versé peu-à peu une quantité déterminée d'acide sulfurique peu étendu.

I. 20 grammes de carbonate ayant été décomposés de cette manière, il s'en est dégagé 8,402 grammes d'acide carbonique. Ce résultat, une fois bien confirmé, il me restoit à déterminer la quantité d'eau ou celle de potasse. J'ai déterminé la quantité d'eau par l'expérience suivante.

II. 20 grammes du même carbonate ont été fondus dans le creuset de platine. Leur poids s'est réduit à 13,776 grammes, qu'on a dissous avec le plus grand soin dans une petite quantité d'eau. L'acide sulfurique n'a plus dégagé de la dissolution que 3,982 grammes d'acide carbonique. La perte, par le feu, a donc été de 4,420 d'acide carbonique et 1,804 grammes d'eau. Donc, 20 grammes de carbonate de potasse sont composés de

Acide carbonique	8,402
Potasse	9,794
Eau	1,804
	20

Digitized by Google

Telle est la moyenne des analyses que j'ai faites de cette manière. Cependant pour qu'elle méritât plus de confiance, j'ai voulu déterminer aussi la quantité de potasse. J'ai pour cela réduit le carbonate de potasse en muriate par un procédé semblable à celui que Berthollet a employé pour réduire la potasse fondue en muriate, et déterminer par là les proportions de ce sel (1).

III. 20 grammes de carbonate neutre de potasse ont été introduits dans un ballon à long col, et décomposés par l'acide muriatique pur avec un léger excès. On ne doit pas craindre de mettre un excès d'acide même assez fort dans cette saturation, parce que quand on fond le sel qui en résulte, cet excès se volatilise. La dissolution a été évaporée lentement à siccité dans une bassine d'argent, et le sel réuni dans le creuset de platine y a été fondu. Il a pesé dans cet état 14,705 grammes. Or, en admettant, d'après l'analyse de Berthollet (2) que 100 de muriate de potasse contiennent 66,66 de potasse, les 14,705 grammes en

(1) Berthollet, sur les proportions des élémens de quelques combinaisons. Mémoires d'Arcueil, tom. II.

(2) Mémoires d'Arcueil, tom. II.

Digitized by Google

contiendroient 9,802. Donc, 20 grammes de carbonate neutre de potasse ont pour élémens

Acide carbonique	8,402
Potasse	9,802
Eau	1,796
	20

Ces deux analyses s'accordoient assez pour me faire croire qu'elles étoient très-près du véritable résultat : cependant j'ai voulu les confirmer encore, en déterminant la quantité de potasse par le moyen du sulfate de potasse. Mais n'ayant pas trouvé assez d'accord dans les analyses de ce sel données jusqu'à présent (1), j'ai analysé moi-même le sulfate de potasse.

10,00 grammes de sulfate de potasse pur fondu dans le creuset de platine ont été précipités par le muriate de baryte. Le sulfate de baryte lavé, ramassé avec soin et poussé au feu dans le creuset de platine, a pesé, en y ajoutant ce qui étoit resté sur le filtre, 13,24 qui contiennent en admettant dans 100 de sulfate de baryte 32,30

(1) Système de Chimie de Thomson, tom. IV.

Digitized by Google

d'acide (1) 4,276 grammes d'acide sulfurique. 100 parties de sulfate de potasse fondu sont donc composées de

Acide sulfurique	42,76
Potasse	57 24
	100

Cette analyse ne s'éloigne pas beaucoup de celle qu'a donnée Kirwan (2).

IV. Ces proportions une fois fixées, j'ai décomposé 20 grammes du même carbonate neutre de potasse, par l'acide sulfurique, avec un léger excès, de la même manière que je les avois transformés plus haut en muriate; j'ai obtenu 17,050 grammes de sulfate de potasse fondu, et parfaitement neutre qui contiennent 9,760 de potasse. Donc, 20 grammes de carbonate sont formés de

Acide carbonique	8,402
Potasse.	9,760
Eau	1,838
	20.

(1) Berthollet, Mémoires d'Arcueil, tom. II.

(2) Syst. de Chim. de Thomson, tom. IV.

Digitized by Google

On peut conclure de ces trois analyses, 1°. que les proportions des différens sels dont je me suis servi doivent être exactes : 2°. que la moyenne des déterminations que je viens de citer pour le carbonate neutre doit être très-près de la vérité.

Le rapport de la potasse à l'acide carbonique dans le carbonate neutre de potasse, est donc celui de 100 de potasse à 85,86 d'acide carbonique, et dans l'état où je l'ai employé, ce sel contenoit

Acide carbonique	42,01
Potasse	48,92
Eau	9,07
	100.

On voit que ce rapport est assez éloigné de celui qu'ont donné Kirwan et Pelletier ; mais il se rapproche beaucoup de celui qu'on conclut des dernières expériences de Berthollet, qui porte l'acide carbonique combiné avec 100 de potasse à 80.

Je ne crois pas qu'on ait encore déterminé avec exactitude les proportions du sous-carbonate de potasse ; peut-être, parce qu'on a désigné jusqu'ici par cette dénomination indistinctement toutes les combinaisons

Digitized by Google

binaisons de la potasse et de l'acide carbonique qui avoient des propriétés alcalines. Cependant si l'on fait fondre le carbonate neutre, ou tout autre carbonate, pourvu qu'il ne soit pas soluble dans l'alcool, on obtient alors un sel qui peut cristalliser, et dont les proportions sont constantes. C'est ce sel que j'ai considéré avec Thomson, comme le sous-carbonate, j'en ai fait l'analyse par les mêmes moyens dont je me suis servi pour le carbonate neutre.

V. 20 grammes de sous-carbonate de potasse fondus et dissous ensuite dans peu d'eau, ont laissé dégager par l'acide sulfurique 6,015 grammes d'acide carbonique, ils contenoient donc

Acide carbonique	6,015
Potasse	13,985
	20.

VI. 20 grammes de sous-carbonate fondu décomposés par l'acide muriatique, ont donné 21,074 grammes de muriate de potasse fondu qui supposent

Potasse	14,047
Et par conséquent acide carbonique	5,953
	20.

Digitized by Google

VII. 20 grammes de sous-carbonate fondu décomposés par l'acide sulfurique, ont donné 24,640 grammes de sulfate de potasse fondu qui doivent contenir 14,095 de potasse. Donc, les 20 grammes employés ont pour élémens

Potasse.	14,095
Acide carbonique . . .	6,905
	20.

La moyenne de ces trois analyses qui s'accordent beaucoup, donne pour 100 de sous-carbonate fondu

Potasse	70,21
Acide carbonique	29,79
	100.

Il en résulte que 100 de potasse se combinent avec 42,42 d'acide carbonique dans le sous-carbonate.

On a vu plus haut que la même quantité de potasse pour passer à l'état neutre, exigeoit 85,86 d'acide carbonique, dont la moitié ne diffère que d'une très-petite quantité de la détermination que je viens de donner pour le sous-carbonate. Wollaston (1)

(1) Bibliotheque britannique, sciences et arts, tom. XXXIX.

Digitized by Google

l'avoit déja trouvé, et Berthollet (1) s'en étoit aussi assuré.

J'ai confirmé, 1°. par plusieurs analyses qu'il est inutile de citer, que le carbonate retiré du tartre étoit un véritable sous-carbonate. J'ai voulu déterminer la quantité d'eau qu'il contenoit en cristaux. Mais on sent combien il est difficile d'assigner une valeur constante pour un sel délisquescent. Celui que j'ai examiné avoit été séché à une légère chaleur sur du papier à filtrer, il contenoit 20,60 sur 100 d'eau.

2°. Que quand le carbonate retiré du tartre étoit cristallisé, il ne perdoit en le faisant fondre dans le creuset de platine, absolument que de l'eau.

3°. Que le carbonate neutre se réduit par la fusion à l'état de véritable sous-carbonate. En effet, 20 grammes de ce sel s'étant réduits (II) par cette opération à 13,776, ne contenoient plus alors que 3,982 grammes d'acide carbonique et 13,776 : 3,982 à très-peu près comme 100 : 42,42.

(1) Mém. de la Société d'Arcueil, tom. II.

Digitized by Google

Analyse du carbonate et du sous-carbonate de soude.

C'est à Rôse, dont l'exactitude est bien connue, que nous devons la première analyse (1) qu'on ait faite du véritable carbonate de soude. Berthollet, sans connoître ses expériences, a déterminé les proportions de ce sel dans sa troisième suite aux recherches sur les lois de l'affinité. Il a trouvé que 100 parties de soude se combinent dans le carbonate avec 139,84 d'acide carbonique; quantité supérieure à celle que Rôse avoit donnée.

Cette considération m'a engagé à reprendre cette analyse pour fixer la détermination des proportions des élémens de ce sel.

J'ai suivi toujours la même marche.

J'ai d'abord préparé la quantité de carbonate neutre nécessaire pour toutes mes expériences. Il a été séché sur des papiers à filtrer et introduit dans un flacon bien bouché.

I. J'ai ensuite bien constaté la quantité d'acide carbonique qui se dégageoit de

(1) Ann. de chim., tom. LXV.

Digitized by Google

20 grammes de ce sel par l'acide sulfurique. Ils en contiennent, par ce moyen, d'après quatre expériences 9,990.

II. Pour déterminer la quantité d'eau, 20 grammes ont été fondus dans le creuset de platine, leur poids s'est réduit à 12,670 grammes, dont on a dégagé par l'acide sulfurique 4,840 grammes d'acide carbonique. La fusion a donc fait perdre à ce sel 5,150 grammes d'acide carbonique et 2,180 d'eau. D'après cette expérience, les 20 grammes seroient donc composés de

Acide	9,990
Base	7,830
Eau	2,180
	20,000

III. Pour déterminer la quantité de soude, 20 grammes du même sel ont été décomposés par l'acide muriatique avec un léger excès, et ont donné 14,044 grammes de muriate de soude fondu. Or, comme on le verra plus bas, 100 de muriate de soude fondu sont composés de 43 acide et 57 base. Donc, les 14,044 grammes résultant de l'expérience contiennent 8,005 de soude. Donc, les 20 grammes sont composés de

Digitized by Google

Acide	9,990
Base	8,005
Eau	2,005
	20.

Avant de décomposer le carbonate de soude par l'acide sulfurique, j'ai examiné s'il existoit une bonne analyse du sulfate de soude; et comme j'ai trouvé quelques écarts parmi celles qui sont connues, j'ai jugé convenable de la faire.

100 grammes de sulfate de soude fondus ont été dissous dans l'eau, et précipités par le muriate de baryte: Le sulfate de baryte poussé au feu, en y ajoutant ce qui étoit resté sur le filtre, a pesé 163,404 grammes, ce qui donne pour la composition du sulfate de soude:

Acide sulfurique	52,78
Soude	47,22
	100.

Je me suis arrêté à ces proportions, parce qu'elles sont les moyennes de celles que j'ai obtenues dans quatre expériences qui s'accordoient beaucoup, et qu'elles s'approchent de celles qu'a données Kirwan.

IV. Maintenant, 20 grammes de carbo-

Digitized by Google

nate de soude décomposés par l'acide sulfurique ont donné 16,880 de sulfate de soude fondu qui contiennent 7,980 grammes de soude. Donc, les 20 grammes de carbonate employés sont composés de

Acide carbonique	9,990
Soude.	7,980
Eau	2,030
	20.

Comme il ne me restoit plus de sel, je n'ai pas pu répéter cette expérience, mais elle s'accorde trop avec les précédentes pour qu'il se soit glissé des erreurs qui méritent attention.

La moyenne de ces analyses donne pour 100 de carbonate de soude neutre, tel que je l'ai employé :

Acide carbonique. . . .	49,95
Soude	29,85
Eau	20,20
	100.

Il s'ensuit que 100 de soude se combinent avec 125,33 d'acide carbonique, pour former le carbonate neutre.

Cette détermination est assez éloignée de celle que Rôse a donnée.

Digitized by Google

Il existe bien plus d'analyses du sous-carbonate de soude que du sel que nous venons d'examiner. Bergmann, Klaproth, Kirwan et Berthollet l'ont successivement analysé, mais les proportions données par Kirwan et Berthollet sont celles qui s'accordent le plus, et on va les voir confirmées par mes expériences.

On sait qu'on obtient ce sel, en faisant cristalliser la soude du commerce, mais pour qu'il fût plus exempt de corps étrangers, celui que j'ai employé avoit cristallisé plusieurs fois de suite. Comme il retient beaucoup d'eau, j'ai opéré sur une plus grande quantité.

V. 30 grammes décomposés par l'acide sulfurique ont donné 4,191 grammes d'acide carbonique.

VI. Pour déterminer la quantité d'eau, 30 grammes ont été fondus dans le creuset de platine, leur poids s'est réduit à 11,040 grammes, et il s'en est dégagé par l'acide sulfurique 4,145 grammes d'acide carbonique. La perte, par le feu, a donc été de 18,960 grammes d'eau, et pas du tout d'acide carbonique, parce que la très-petite différence qui se trouve dans la quantité de cet acide avant et après la fusion, ne

Digitized by Google

doit être attribuée qu'aux erreurs inévitables des expériences.

Les 30 grammes employés sont donc composés de

Acide carbonique	4,195
Soude.	6,845
Eau	18 960
	30,000.

VII. Pour déterminer la quantité de soude, 30 grammes ont été décomposés par l'acide muriatique avec le moins d'excès possible. On a obtenu 12,288 grammes de muriate de soude fondu, ce qui suppose 7,004 grammes de soude. Le résultat de cette analyse donne, pour 30 grammes de sous-carbonate, les proportions de

Acide carbonique	4,195
Soude.	7,004
Eau	18,801
	30,000.

VIII. En second lieu, 30 grammes du même sel décomposés par l'acide sulfurique ont donné 15,156 grammes de sulfate de soude fondu, ce qui suppose 7,156 grammes de soude. Donc, les 30 grammes contiennent

Digitized by Google

Acide carbonique	4,195
Soude.	7,156
Eau	18,649
	30,000.

La moyenne de ces trois analyses donne sur 100,

Acide carbonique. . . .	13,98
Soude	23,33
Eau	62,69
	100,00.

D'où il suit que 100 de soude se combinent avec 59,93 d'acide carbonique.

Cette analyse s'approche beaucoup de celle de Kirwan, et sur-tout de celle de Berthollet qui admet que 100 de soude se combinent avec 60 d'acide carbonique.

Il faut observer, 1° que pour que la soude fût combinée dans le sous-carbonate avec la moitié moins d'acide carbonique que dans le carbonate neutre, il faudroit que le rapport fût de 100 à 62,69. Au lieu de 59,93 que l'analyse m'a donné.

2°. Qu'en fondant le carbonate neutre de soude, on le ramène à l'état de véritable sous-carbonate, puisque (11) 20 grammes se sont réduits par la fusion à 12,670 gram.,

Digitized by Google

et qu'on en a dégagé 4,840 grammes d'acide carbonique.

On ne sauroit remarquer l'accord qui se trouve entre les résultats que j'ai obtenus, en transformant les carbonates alcalins en sulfates et en muriates, sans en conclure que les proportions de tous les sels dont je me suis servi, doivent être bien près de la vérité.

Une autre chose digne de remarque est que quoique le sous-carbonate de potasse soit déliquescent, il perd toute l'eau qu'il contient en le fondant, ou du moins il n'en contient pas plus à cet état que le sulfate et le muriate de potasse. Le carbonate de soude fondu, ne contient pas non plus plus d'eau que le sulfate et le muriate, quoique à l'état de cristaux, je lui aie trouvé 0,63 d'eau.

L'affinité de l'acide carbonique pour ces alcalis est donc bien grande malgré son élasticité, puisqu'une foible quantité de cet acide suffit pour chasser l'eau qu'ils peuvent contenir, et qu'on ne peut leur enlever que par les autres acides qui sont moins volatils que lui. On sait, en effet, que l'eau que peuvent retenir les alcalis malgré le plus grand feu est assez considérable.

Digitized by Google

Berthollet a trouvé que cette quantité s'élevoit pour la potassse à 13,6 sur 100. Celle que la soude fondue contient n'étoit pas encore fixée d'une manière précise. Il m'a engagé à la déterminer avec soin.

Avant d'entrer dans le détail des expériences que j'ai faites à ce sujet, je me permettrai quelques observations sur un Mémoire de d'Arcet (1) sur le même objet, qui n'a paru qu'après que Berthollet avoit déja fini son travail.

D'Arcet avoit trouvé que les alcalis contenoient de l'eau, par le moyen suivant. Après avoir constaté la quantité d'un acide sulfurique quelconque, nécessaire pour neutraliser parfaitement un poids donné de carbonate alcalin, dont il avoit fixé les proportions, il déterminoit la quantité du même acide sulfurique nécessaire pour amener à l'état neutre un poids donné de soude préparée à l'alcool et fondue. Or, il arrivoit alors que l'alcali contenu dans le carbonate alcalin exigeoit plus d'acide pour la neutralisation que l'alcali préparé à l'alcool et fondu, d'où il concluoit avec raison que

(1) Ann. de chim., tom. LXVIII.

Digitized by Google

ce dernier contenoit une substance étrangère, qui ne pouvoit être que de l'eau.

Il en avoit d'abord porté la quantité à 32 pour 100 pour les deux alcalis, mais par de nouvelles expériences, il avoit réduit celle que la potasse contient à 27 pour 100. Il n'a cité les détails que des expériences faites sur la soude. Outre les erreurs qui accompagnent ordinairement le tâtonnement auquel il est obligé d'avoir recours pour amener le carbonate alcalin et l'alcali à un état parfaitement neutre ; je remarque que les proportions qu'il a données du carbonate de soude sont non-seulement très-différentes de celles que je donne, et auxquelles je ne crois pas qu'on puisse opposer d'objection fondée ; mais encore de presque toutes celles qui sont connues. Il résulteroit en effet de son analyse, que 100 de soude se combineroient avec 78 d'acide carbonique, au lieu d'environ 60 que j'ai trouvé. Voilà sans doute la cause principale de son erreur. Je présume qu'il en aura fait une semblable pour la potasse.

Au contraire, les expériences de Berthollet sont appuyées sur les proportions du muriate d'argent qui paroissent presqu'invariablement

Digitized by Google

fixées. J'ai suivi une marche parfaitement semblable à la sienne.

Je me suis servi de soude préparée à l'alcool, et ne contenant ni acide muriatique, ni acide carbonique.

Une certaine quantité de cet alcali a été fondue dans le creuset d'argent, jusqu'à ce qu'en découvrant ce creuset, il s'exhalât des vapeurs blanches et épaisses. Le creuset a été porté sur la balance avant qu'il fût réfroidi. On en a constaté le poids, on y a ensuite versé de l'eau distillée un peu chaude, et quand toute la soude a été dissoute et le creuset lavé avec de petites quantités d'eau réunies à la dissolution principale, on l'a de nouveau fait rougir et porté sur la balance, il avoit perdu 14,000 grammes. La dissolution a été saturée avec de l'acide muriatique pur, et évaporée lentement à siccité dans une bassine d'argent. Le sel a été réuni avec tous les soins possibles dans le creuset de platine dans lequel il a été fondu, et il a pesé dans cet état 19,901 grammes. On a ensuite dissous ce sel dans l'eau distillée et précipité par le nitrate d'argent neutre. Le précipité bien lavé a été fondu dans une capsule de verre qu'on avoit pesée d'avance. Le poids de

Digitized by Google

muriate d'argent a été de 48,800 grammes. Or, en admettant que 100 de muriate d'argent contiennent 17,5 d'acide, ces 48,800 en contiendroient 8,540; et les 19,901 grammes de muriate de potasse ne contiendroient que 11,361 de soude, au lieu de 14,000 que j'avois employés.

Dans une autre expérience parfaitement semblable, 13,475 grammes de soude fondus dans le creuset d'argent, ont donné 19,175 grammes de muriate de soude fondus, et ce muriate précipité par le nitrate d'argent, a donné 47,228 de muriate d'argent.

Enfin, dans une troisième expérience 13,866 grammes de soude fondue ont donné 19,780 de muriate de soude.

On conclut de toutes ces analyses, qui s'accordent jusqu'à la décimale du second ordre, que 100 de soude préparée à l'alcool et fondue, contiennent 18,86 d'eau qu'on peut chasser par la combinaison; et en faisant la correction relative à cette eau, on trouve que 100 de muriate de soude sont composés de

Acide muriatique	43
Soude.	57
	100.

Digitized by Google

Cette détermination est très-voisine de celle que Kirwan et Rôse (1) ont donnée.

Cette quantité, quoique bien moindre que celle que M. d'Arcet a donnée, est bien considérable. On est d'abord étonné de voir qu'elle est plus forte dans la soude que dans la potasse. Mais cet étonnement doit cesser, si on fait attention que la soude a pour tous les acides une plus grande capacité de saturation.

Cette plus grande quantité d'eau contenue dans la soude semble encore s'accorder avec la composition des hydrures de ces alcalis; car, en supposant que c'est l'eau contenue dans ces alcalis qui, par sa décomposition, forme les hydrures, il est naturel que le *sodium* contienne plus d'hydrogène que le *potassium*.

Berthollet m'a engagé à joindre aux faits que je viens de rapporter, une expérience que nous avons faite ensemble sur l'eau contenue dans le gaz muriatique. Je vais en donner les détails.

On a disposé l'appareil suivant : un ballon de verre contenant un mélange de muriate

(1) Neuwel Journ. der chem., band VI.

de

Digitized by Google

de soude et d'acide sulfurique étoit ajusté à un serpentin de verre, d'environ 2,5 mètres de long, et terminé par une boule. L'extrémité du serpentin opposée au ballon étoit coudée, et venoit aboutir au fond d'un flacon, dont l'ouverture étoit étroite. Le serpentin étoit placé dans une caisse qui contenoit un mélange de sel et de glace dont la température a été tout le tems qu'a duré l'expérience à — 15° du therm. centig. Le flacon qui terminoit l'appareil étoit lui-même entouré de glace pour qu'il ne s'échauffât pas trop par la combinaison de l'acide muriatique avec l'eau. Après avoir introduit dans ce flacon 182,674 grammes d'eau distillée, bouillie, pesée avec le plus grand soin, on a commencé le dégagement du gaz muriatique. On a arrêté l'opération longtems avant que l'eau fût saturée, l'acide n'étoit pas du tout fumant. Le flacon a acquis 37,845 grammes, c'est-à-dire que 100 de cet acide contenoient 17,16 de gaz muriatique sec. Sa pesanteur spécifique à 10°.5 (therm. centig.) étoit 10838.

28,161 grammes de cet acide ont été précipités par le nitrate d'argent neutre. Le muriate d'argent bien lavé a été fondu dans une capsule de verre qui avoit été pesée

Digitized by Google

d'avance. Le poids du sel a été de 18,939 grammes.

En admettant que le muriate d'argent contient 17,5 d'acide sur 100, ces 18,939 grammes en contiennent 3,31.

Or, d'après la première partie de l'expérience, la quantité d'acide que j'ai employée devroit contenir 4,83 de gaz muriatique. Il faut en conclure que le gaz muriatique desséché à — 15° du therm. centig. contient de l'eau, et la quantité qui résulte de cette expérience est de 31,47 sur 100. Berthollet (1) avoit trouvé 31,42 en parlant des mêmes proportions du muriate d'argent, quoiqu'il eût opéré sur un acide d'une pesanteur spécifique très-différente.

Cette expérience, qui a été faite avec tous les soins imaginables, est basée sur les proportions du muriate d'argent; celles que j'ai adoptées sont le résultat de la comparaison des analyses des chimistes les plus exacts, Rôse, Proust, Bucholz, etc. (2).

Cependant il résulteroit des expériences plus récentes de M. Gay-Lussac, que 100

(1) Mémoires de physique et de chimie de la Société d'Arcueil, tom. II, pag. 56.

(2) *Ibid.*

Digitized by Google

de muriate d'argent contiennent 18,03 d'acide. D'après ces données, la quantité d'eau contenue dans le gaz muriatique seroit de 29,4 sur 100.

Maintenant que les proportions des carbonates sont fixées avec exactitude, on peut s'en servir pour trouver avec facilité les proportions des autres sels qui ont pour base cet alcali. Ainsi, pour déterminer le rapport des élémens du nitrate de potasse, j'ai fait fondre le carbonate de potasse dans le creuset de platine, j'en ai constaté le poids, je l'ai ensuite décomposé par l'acide nitrique pur, et j'ai pesé le nitrate de potasse qui en résulte, après l'avoir fait fondre dans le creuset de platine, de manière qu'il n'eût pas éprouvé de décomposition. Il faut seulement avoir l'attention, quand on verse l'acide nitrique sur le carbonate, que celui-ci soit placé dans un matras à long col, pour que l'effervescence ne fasse point perdre de liqueur.

J'ai fait trois analyses, il est résulté que le nitrate de potasse contenoit 49,00 de potasse sur 100 d'après la première; 48,50 d'après la seconde et 48,42 d'après la troisième; en prenant la moyenne, on trouve que ce sel contient

Digitized by Google

Potasse	48,64
Acide nitrique	51,36
	100.

Je vais donner le tableau des proportions des sels dont il est question dans ce Mémoire, elles se confirment mutuellement.

Digitized by Google

Noms des Sels	Base.	Acide.	Total.	
Muriate de potasse.....	66,66	33,34	100	(1)
Muriate de soude.....	57,00	43,00	100	
Sulfate de baryte.....	67,70	32,30	100	(2)
Sulfate de potasse.....	57,24	42,76	100	
Sulfate de soude.....	47,22	52,78	100	
Nitrate de potasse.....	48,64	51,36	100	
Carbonate de potasse.....	53,81	49,19	100	(3)
Carbonate de soude.....	44,38	55,62	100	(4
Sous-carbonate de potasse.	70,21	29,79	100	
Sous-carbonate de soude...	62,53	37,47	100	

(1) Observations sur les proportions des élémens des combinaisons, Mém. d'Arcueil, tom. II.

(2) *Ibid.*

(3) Je suppose ici le carbonate de potasse privé entièrement d'eau, ainsi que les autres sels.

(4) Il en est de même du carbonate de soude.

Digitized by Google

RAPPORT

SUR

DES CONSTRUCTIONS PYROTECHNIQUES

De M. Curaudau,

Fait à la Classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut, le 10 avril 1809,

PAR MM. GUYTON-MORVEAU ET CARNOT.

La Classe a chargé M. Guyton et moi de lui rendre compte des constructions pyrotechniques exécutées, par M. Curaudau, à la manufacture de porcelaine de M. Nast. Voici quel est le résultat de nos observations.

Qu'on se représente un poêle renfermé dans un cabinet très-étroit, ou une petite étuve close de tous côtés par un mur peu épais; qu'au plafond de cette petite étuve, il y ait des ouvertures auxquelles soient adaptés des tuyaux de tôle, pour porter la chaleur de cette étuve dans les étages supérieurs de l'édifice, et pour la distribuer

Digitized by Google

dans les différens magasins et ateliers de l'établissement, on aura une idée générale des constructions pyrotechniques de M. Curaudau. Voici maintenant quelques détails.

Le foyer du poêle n'est pas dans l'étuve même, il est dessous, et communique à l'étuve par une ouverture faite à sa voûte.

Au-dessus de cette ouverture, dans l'étuve, est un chapiteau de fonte, qui la couvre exactement, et qui reçoit immédiatement la chaleur et la fumée du foyer; il s'agit alors de séparer l'une de l'autre, pour profiter de la première et se défaire de la seconde. Si pour évacuer celle-ci on adaptoit au chapiteau un simple tuyau ordinaire, ce tuyau participeroit de la grande chaleur du chapiteau, et par conséquent la fumée qu'il évacueroit emporteroit avec elle une grande partie du calorique.

Mais si l'on conçoit que ce tuyau fasse un grand nombre de circuits dans l'étuve, avant que d'en sortir, à mesure que la fumée y circulera, le calorique se tamisera à travers les minces parois de ce tuyau, il sera reçu dans l'étuve comme dans un réservoir, et la fumée toujours contenue dans ce tuyau, n'aura plus guère à sa sortie de l'étuve, que la chaleur qui y règne.

Digitized by Google

Ainsi, la séparation de la chaleur et de la fumée se trouvera faite comme on le desiroit.

Ce n'est pas précisément de cette manière que M. Curaudau opère cette séparation; mais c'est par un mécanisme équivalent. Il adapte au chapiteau plusieurs gros cylindres où la fumée circule longtems, et d'où elle ne sort pour se rendre au tuyau d'évacuation, qu'après avoir été amenée comme ci-dessus, au degré de température de l'air ambiant dans l'étuve, température qui n'est que de 35 à 40 degrés du thermomètre de Réaumur, de façon qu'on peut très-bien y rester assez longtems sans en être incommodé.

La fumée ainsi refroidie est emportée par le tuyau d'évacuation loin des magasins et des ateliers; elle ne contribue en rien à la chaleur qu'ils reçoivent. Cette chaleur leur arrive par d'autres tuyaux qui prennent naissance, comme on l'a dit, au plafond de l'étuve, et ne sont en contact, ni avec le chapiteau, ni avec les autres parties du poêle.

Nous venons de dire que la fumée étoit dirigée ailleurs; mais lorsqu'elle a achevé tous ses circuits dans l'étuve, il n'en existe presque plus; car nous avons ouvert les

Digitized by Google

grandes soupapes qui lui donnent, lorsqu'on veut, entrée dans l'étuve, et nous avons remarqué que les organes n'en sont pas sensiblement affectés (1).

Telles sont en peu de mots les constructions pyrotechniques de M. Curaudau. Les avantages qui en résultent sont de deux sortes ; les uns sont l'effet direct du système de ses constructions, les autres tiennent au local et à la nature de l'établissement où elles sont employées.

Les avantages qui résultent directement du système des constructions de M. Curaudau, sont la sûreté contre les accidens du feu et l'économie du combustible.

On est garanti des accidens du feu, 1°. parce que le foyer est parfaitement isolé et soigneusement séparé de l'étuve par le chapiteau, de sorte qu'il ne peut pas passer une seule étincelle de l'un dans l'autre ; 2°. en ce que le tuyau qui emporte la fumée n'est point employé comme tuyau de chaleur : il est tout-à-fait séparé des autres

(1) Il y a dans l'établissement de M. Nast, trois étages que nous avons trouvés échauffés, uniformément à 12 degrés $\frac{1}{2}$ de Réaumur, la température extérieure étant de 5 degrés.

Digitized by Google

et dirigé par des endroits où il ne pourroit causer aucun accident, quand même il seroit brûlant; or, au contraire, nous avons vu qu'au sórtir de l'étuve il conservoit au plus 40 degrés de chaleur au thermomètre de Réaumur, ainsi, il y a double sûreté à l'égard de ce tuyau; 3°. en ce que les vrais tuyaux de chaleur qui la portent et la distribuent dans les ateliers, prennent naissance, comme l'avons déja dit, non au corps même du poêle, avec lequel ils n'ont aucun point de contact, mais dans l'air échauffé de l'étuve, air dont la température n'est que de 35 à 40 degrés. Les accidens du feu ne sont donc à craindre sous aucun rapport.

Quant à l'économie du combustible, elle résulte de ce que tout ou presque tout le calorique est mis à profit; en effet, 1°. nous avons vu que la fumée en emporte très-peu; 2°. il entre dans le systême de M. Curaudau, que son fourneau ait très-peu de masse et beaucoup de développement en surface, de sorte qu'il absorbe le moins possible de calorique, et qu'il en transmette très-peu aux corps adjacens, excepté à l'air ambiant avec lequel il est en contact par un grand nombre de points, à cause de la

Digitized by Google

grande étendue de sa surface ; 3°. l'étuve étant très-resserrée et les murs peu épais, il en résulte que ces murs qui forment la cloison, absorbent peu de calorique, qu'ils n'en laissent point échapper, et qu'ils le tiennent comme dans un réservoir, d'où il est tiré par les diverses parties de l'édifice en raison du besoin, à l'aide des soupapes qui en interceptent à volonté le passage en tout ou en partie. Indépendamment de ces deux avantages principaux qui résultent immédiatement du système de constructions de M. Curaudau, il en est d'autres qui tiennent à la nature de l'établissement, et qui les rendent plus particulièrement recommandables dans les édifices vastes et destinés à contenir des matières qui pourroient s'enflammer facilement et causer des incendies.

M. Nast, propriétaire de la manufacture, et qui nous a donné avec beaucoup de complaisance tous les détails dont nous avions besoin, nous a dit que quand même il n'auroit trouvé aucune économie à l'établissement des fourneaux de M. Curaudau, il n'auroit pas hésité à les adopter par la facilité qu'ils lui procurent de mettre plus d'ordre et de régularité dans le service de

Digitized by Google

sa manufacture, que chacun de ces fourneaux lui tient lieu de huit autres poêles qu'il étoit obligé auparavant d'entretenir et de faire servir séparément; que ce service donnoit lieu à beaucoup d'abus qu'il a été facile de supprimer, dès que tous ces foyers se sont trouvés réduits à un seul, lequel peut être surveillé facilement et tenu sous clé, n'ayant aucune communication avec les magasins et les ateliers; que de plus, il s'étoit débarrassé de l'inquiétude que lui donnoit auparavant une multitude de tuyaux qui traversoient ses magasins et ateliers dans tous les sens, remplis d'une fumée chaude et d'une suie qui pouvoit s'enflammer, et qu'il falloit enlever de tems en tems, en démontant ces tuyaux, travail toujours pénible dans des lieux où il y a des objets fragiles ou combustibles et où doit règner une grande propreté. M. Nast a ajouté que les poêles qu'il étoit obligé auparavant d'entretenir dans les ateliers où l'on prépare les pièces de porcelaine, avoient encore d'autres inconvéniens majeurs pour ce genre de travail, parce qu'elle s'altère très-facilement par la fumée ou par la plus petite quantité de cendre voltigeant dans l'air; que les foyers de M. Curaudau pré-

Digitized by Google

venoient tous ces inconvéniens, qu'ils lui donnoient la facilité d'y brûler des sciures de bois et d'autres matières perdues auparavant pour lui, parce qu'on ne pouvoit en faire usage dans les poêles de ses ateliers; qu'enfin il ne désespéro t même pas de pouvoir substituer et la tourbe et le charbon de terre au bois dans les fourneaux de M. Curaudau, qui ont été disposés pour cela au besoin. M. Nast n'a pu nous dire au juste quelle est l'économie de combustible qu'il a pu faire depuis l'établissement des nouveaux fourneaux; mais il l'estime par apperçu à la moitié. Il n'attribue cependant pas cette économie toute entière à la nature des constructions de M. Curaudau, mais en partie à la facilité qu'il a obtenue par elles de régulariser le service de son établissement.

M. Nast nous a dit qu'il n'avoit d'abord voulu établir qu'un seul foyer de ce nouveau genre, par forme d'essai; mais que s'en étant bien trouvé pendant près d'un an, il avoit jugé à propos d'en faire encore trois autres, ce qui suffit aujourd'hui au service de toute sa maison. Ce résultat pratique dans une personne aussi prudente et aussi éclairée que M. Nast, nous

Digitized by Google

a paru d'un grand poids en faveur des foyers de M. Curaudau.

Nous devons cependant observer que l'établissement de ces foyers doit être fait dans un endroit profond, comme dans un souterrain ; autrement, on en obtiendroit peu de succès, à cause de la tendance que l'air échauffé et dilaté par le calorique a toujours à se porter vers les parties élevées. Ainsi, par exemple, ce moyen ne réussiroit pas dans une grande salle ou dans une suite d'appartemens de plain pied, si l'appareil n'étoit établi dans un étage inférieur; mais lorsque le local se prête à cet arrangement, ces constructions qui, d'ailleurs sont peut-être susceptibles de perfection, nous paroissent offrir une utilité réelle, et nous croyons que la Classe doit encourager les efforts de l'auteur, en approuvant l'usage de ses foyers, lorsqu'un local favorable en indique l'heureuse application.

Digitized by Google

MÉMOIRE

Sur l'acide saccho-lactique et sa transformation en acide succinique.

PAR M. TROMMSDORFF.

(*Extrait par M. Vogel* (1).)

L'acide saccho-lactique a été reconnu le premier par Schèele, comme acide particulier ; Hermbstaedt l'avoit obtenu, dit-on, avant Schèele, en traitant le sucre de lait par l'acide nitrique ; mais il le prit pour un saccharate ou oxalate de chaux avec excès d'acide, opinion qu'il chercha à justifier par des expériences ultérieures. MM. Gren et Trommsdorff ont opposé des doutes à l'assertion de Hermbstaedt : ce dernier a prouvé, par l'expérience, que la combinai-

(1) *Voy.* Journal de pharmacie de Trommsdorff, tom. XVII, p. 59.

Digitized by Google

son de la chaux avec l'acide oxalique ne pouvoit produire un corps semblable à celui que donne l'acide saccho-lactique ; opinion qui fut généralement adoptée par la plupart des chimistes.

Quelque tems après, MM. Fourcroy et Vauquelin trouvèrent que l'acide saccho-lactique, pouvoit être formé par l'action de l'acide nitrique sur le mucilage végétal ; ces chimistes lui donnèrent alors le nom d'*acide muqueux*.

Bien des fois, dit M. Trommsdorff, j'avois préparé dans mes cours de chimie de l'acide saccho-lactique de Schèele, mais jamais je n'avois soumis cette substance à une distillation sèche.

Comme la formation de l'acide benzoïque a été fréquemment apperçue dans les tems modernes, et comme d'après les expériences de Schèele, l'acide saccho-lactique fournit un acide semblable à celui du benjoin, j'ai résolu de faire quelques expériences sur cet objet.

Le procédé dont je me sers pour faire de l'acide saccho-lactique, diffère de celui décrit par Schèele, en ce qu'il exige une bien moindre quantité d'acide nitrique pour sa préparation.

On

Digitized by Google

On introduit dans une grande cornue de verre une partie de sucre de lait en poudre fine avec trois parties d'acide nitrique, d'une pesanteur spécifique de 1,28, on adapte à la cornue un récipient. On chauffe ensuite jusqu'au degré bouillant du liquide; on retire la cornue du feu, et on la remet quand l'ébullition et le dégagement du gaz ont entièrement cessé. Lorsque la liqueur, que l'on entretient bouillante, commence à se troubler et à s'épaissir, on ôte la cornue du feu, et on laisse refroidir; on sépare ensuite la poudre blanche de la liqueur surnageante, que l'on fait évaporer lentement, après y avoir ajouté l'acide nitrique qui étoit passé dans le récipient : on forme encore, par ce moyen, une quantité considérable d'acide saccho-lactique que l'on mêle avec la première portion. On agite tout l'acide pulvérulent plusieurs fois avec l'eau froide, et l'on filtre: par ce procédé, l'auteur a retiré de 16 onces de sucre de lait, 4 onces d'acide saccho-lactique sec, et de l'eau mère environ 2 onces d'acide oxalique.

A. 1°. 200 grammes d'acide sacchlactique furent introduits dans une cornue de verre, à laquelle on adapta un récipient tubulé, muni

Digitized by Google

d'un tube qui correspondoit à l'appareil pneumato-chimique. La cornue fut chauffée à feu nu; l'acide sacchlactique commença à se gonfler, à noircir, et entra bientôt en fusion. Il passa dans le récipient d'abord un liquide blanc, puis jaune, accompagné de vapeurs blanches pesantes, et suivi d'une petite quantité d'huile empyreumatique. Il se dégagea du gaz acide carbonique avec un peu de gaz hydrogène carboné : le mélange de ces gaz avoit une odeur particulière aromatique non désagréable. A la fin de la distillation, on trouva dans le récipient à-peu-près 60 grammes d'un liquide brun transparent, et une cristallisation jaunâtre : les produits gazeux ou liquides n'ont jamais donné de gaz azote. Il resta dans la cornue un charbon léger d'un éclat presque métallique, qui donna, par l'incinération, quelques traces de chaux.

Ce même charbon fut traité à plusieurs reprises par l'acide nitrique bouillant; chauffé alors avec la soude caustique, il s'y dissolvit et donna une liqueur d'un brun noirâtre : l'acide nitrique opéra, dans cette solution, un précipité d'un brun foncé. Comme le charbon avoit considérablement augmenté en

Digitized by Google

poids, l'auteur présuma avoir formé le charbon oxidé de Proust.

2°. Le liquide distillé brun fut décanté des cristaux et mêlé avec de l'eau qui en sépara une huile empyreumatique noire; il rougissoit la teinture de tournesol, avoit une odeur empyreumatique pénétrante non ammoniacale; saturé par la soude, il ne s'en dégagea, à l'aide de la chaleur, ni acide prussique, ni ammoniaque. La liqueur évaporée à siccité, étoit en partie, de l'acétate de soude, mais la base étoit probablement saturée encore par un autre acide. La solution neutre fut précipitée par un grand nombre de sels métalliques et autres, tels que les nitrates d'argent, de mercure, de cuivre et de plomb, les muriates de fer et de baryte, le sulfate de manganèse et l'acétate de chaux.

3°. La masse cristallisée, sublimée dans la voûte de la cornue, avoit les propriétés suivantes:

a. Chauffée dans une cuiller d'argent, à la flamme d'une bougie, elle fondoit, s'évaporoit entièrement, et il restoit à peine une trace de charbon: les vapeurs se laissoient enflammer.

b. L'alcool la dissout à froid. Après l'éva-

Digitized by Google

poration de l'alcool, il resta des cristaux aciculaires en faisceaux. Si l'on chauffe la matière jusqu'à la fusion, et en la laissant refroidir, elle cristallise rayonnée, couverte à la surface de petites aiguilles blanches.

c. L'eau froide dissout difficilement la substance; mais dans quatre parties d'eau chaude, la solution s'opère facilement.

d. La saveur de cette liqueur aqueuse est sensiblement acide, très-différente de celle de l'acide benzoïque; cet acide n'a, au reste, aucune analogie avec l'acide benzoïque.

e. La solution aqueuse fut exactement saturée par la soude; la solution du muriate de fer, au *maximum*, y forma un précipité sale d'un rouge brunâtre.

f. Comme expérience comparative, on versa une solution de succinate de soude dans du muriate de fer. Le phénomène a été le même, excepté que la couleur du précipité étoit plus pure, ce que l'on peut attribuer à l'huile empyreumatique qui reste encore dans le premier acide.

Tous les résultats obtenus montrent une grande analogie avec l'acide succinique; mais pour plus de certitude, dit l'auteur, je l'ai porté à un plus grand degré de pureté, en lavant avec de l'eau les cristaux les plus pro-

Digitized by Google

noncés. Je les fis dissoudre dans l'alcool et évaporer à siccité; d'un autre côté, j'employai pour objet de comparaison, un acide succinique très-pur.

a. 10 parties de cet acide purifié furent exposées dans une phiole à médecine, à une chaleur de lampe très-douce. Lorsque l'acide fut fondu, il s'éleva une fumée blanche qui se déposa aux parois du vase en flocons d'un blanc de neige composés en faisceaux. Le vase enlevé de la lampe, il se sublima, après le refroidissement, de beaux cristaux d'un pouce de longueur. Il resta au fond un peu de charbon qui, incinéré, contenoit de la potasse.

aa. 10 parties d'acide succinique cristallisé traitées de la même manière, ont présenté exactement les mêmes phénomènes : à la fin de l'opération, on ne pouvoit pas distinguer les deux vases.

b. Une partie d'acide fut exactement saturée par la soude : on fit de même avec l'oxide succinique et la soude. La quantité d'eau dans ces deux sels, à base de soude, étoit égale.

c. La liqueur saturée ne précipita point l'acétate de chaux, le sulfate de manganèse, le nitrate de cuivre, l'acétate et le nitrate de

Digitized by Google

plomb. Le succinate de soude présente les mêmes phénomènes.

d. La liqueur précipita en blanc le nitrate de baryte, en vert de pomme le nitrate de nickel, en couleur fleur de pêcher le sulfate de cobalt, en blanc le nitrate de mercure, en brun le muriate de fer au *maximum* : le succinate de soude se comporta, dans tous les cas, de la même manière.

On fit évaporer 3 parties d'acide nitrique sur une de cet acide : l'acide ne fut point décomposé; seulement il devint plus blanc et plus pur.

L'acide succinique, traité par l'acide nitrique, a offert les mêmes résultats.

Pour démontrer la différence de cet acide avec celui du benjoin, j'en ai saturé 20 parties avec la soude, et je fis dissoudre le tout dans 120 p. d'eau. L'acide muriatique versé dans la liqueur, ne l'a troublée aucunement; seulement, le lendemain, il s'étoit formé une cristallisation solide.

L'acide benzoïque fut saturé et dissous absolument de la même manière. Dès la première goutte d'acide muriatique, l'acide benzoïque se précipita sous une forme caseuse; une quantité plus grande d'acide muriatique

Digitized by Google

changea la liqueur en une masse légère volumineuse.

De ces expériences, il résulte que l'acide séparé du produit de la distillation de l'acide sacchlactique, n'est pas de l'acide benzoïque.

L'acide est volatil et cristallisable ; on ne peut donc le comparer aux acides acétique, oxalique, subérique, malique, citrique, ni tartarique. Il n'a non plus aucune analogie avec les acides prussique, urique, sébacique; il ne reste donc que les acides gallique, benzoïque, mellitique, moroxalique, pyro-tartarique de Rose, et l'acide succinique.

Il ne ressemble pas à l'acide gallique, car il ne précipite pas en noir les dissolutions de fer, et n'agit, étant combiné avec la soude, ni sur le cuivre, ni sur le plomb. L'acide benzoïque est bien moins soluble dans l'eau, et le benzoate de soude précipite presque tous les sels métalliques. L'acide mellitique se comporte, d'après Klaproth, tout autrement avec les dissolutions métalliques; il en est de même avec l'acide moroxalique et l'acide pyro-tartarique : cet acide est parfaitement analogue, par sa saveur, sa solubilité, etc., à l'acide succinique.

Il me reste encore à examiner un liquide

Digitized by Google

brun qui passe dans le récipient avec l'acide sublimé. Saturé par la soude, on obtint, par une évaporation lente une masse saline d'un brun rougeâtre; une partie fut mêlée avec l'acide sulfurique concentré, qui n'en développa aucune odeur d'acide acétique : l'autre partie de cette masse neutre fut dissoute dans l'eau bouillante et filtrée; il resta sur le filtre une huile noire épaisse empyreumatique. La liqueur filtrée fut précipitée par l'acétate de plomb, et ce précipité fut décomposé par l'acide sulfurique. Le liquide séparé du sulfate de plomb, a les caractères suivans :

1. Il précipite l'acétate de plomb en blanc;

2. Saturé par le carbonate de potasse, il prend une couleur plus foncée;

3. La liqueur neutre forme, avec le muriate de chaux au bout de quelque tems, un précipité qui a un aspect salin;

4. Elle donne, avec le nitrate de baryte, un foible précipité soluble dans l'acide nitrique;

5. Un précipité abondant avec les nitrates d'argent et de mercure;

6. Un précipité d'un vert sale avec le nitrate de cuivre.

Ces expériences paroissent prouver que la

Digitized by Google

liqueur acide contient l'acide pyro-tartarique de Rose.

Résumé.

L'acide saccho-lactique paroît contenir du carbone, de l'hydrogène et de l'oxigène, et point d'azote; car, pendant sa distillation sèche, il ne se forme ni ammoniaque, ni acide prussique.

L'acide saccho-lactique se décompose par la distillation sèche, et fournit de l'acide succinique, de l'acide pyro-tartarique chargé d'une huile empyreumatique, un peu d'acide acétique, beaucoup de gaz acide carbonique avec très-peu de gaz hydrogène carboné.

Il est probable que l'acide succinique contient une plus grande quantité d'hydrogène, et moins de carbone que l'acide saccho-lactique: ce dernier ne se laisse enflammer qu'au moment où il commence à se décomposer, tandis que l'acide succinique est très-inflammable. L'acide succinique paroît se rapprocher, par sa nature, des huiles volatiles, tandis que l'acide saccho-lactique se rapproche plus de l'acide tartarique et du sucre.

La propriété observée par Proust, que le

Digitized by Google

charbon traité par l'acide nitrique, devient soluble dans les alcalis fixes, a lieu aussi avec le charbon de l'acide saccho-lactique.

Il y a une différence entre le charbon de l'acide saccho-lactique, et celui qui provient de cet acide sublimé : le premier donne, par l'incinération, de la chaux, et le dernier laisse de la potasse.

Digitized by Google

EXPÉRIENCES

SUR

LE SUCRE.

Par MM. Bouillon-Lagrange et Vogel.

Dès messidor an IX, M. Cavezzali de Lodi soupçonna que le miel contenoit un acide, et il supposa que c'etoit l'obstacle à la cristallisation du sucre (1).

Quelque tems après, M. Proust observa que le miel blanc d'Espagne n'altéroit point la couleur du tournesol, que l'alcool le dissolvoit en entier à quelques flocons de cire près, etc., qu'il gardoit d'ailleurs son odeur, sa saveur, et que ce n'étoit point en lui enlevant un acide qu'on le rameneroit à l'état de sucre (2).

(1) *Voy.* Annales de chimie, tom. XXXIX.

(2) *Voy.* Journ. de phys. de M. Delamétherie, ventose an X.

Digitized by Google

Ces réflexions n'ayant conduit à aucune expérience qui puisse démontrer la vérité de l'assertion du chimiste de Lodi, nous avons pensé que, dans un moment où notre respectable collègue Parmentier s'occupe avec tant de succès de procurer à la France le précieux avantage de suppléer, dans une foule de circonstances, le sirop de raisin au sucre; il pouvoit être intéressant de s'assurer, par l'expérience, si véritablement il existoit plusieurs espèces de sucre, ou bien si l'obstacle à la cristallisation étoit dû à des substances étrangères.

Nos recherches ne se sont point portées particulièrement sur le miel, convaincus de la difficulté d'isoler les substances qui, mêlées ou combinées avec la matière sucrée, s'opposent à sa séparation, pour l'amener à l'état de sucre. Nous avons donc préféré agir sur le sucre lui-même; et en effet, nous sommes parvenus à enlever au sucre sa propriété cristalline, de manière qu'on le rapproche ainsi de l'état où il peut se trouver dans le suc des raisins et dans beaucoup d'autres substances.

Pour liqueur normale, nous avons employé du sucre blanc, très-sec, que l'on

Digitized by Google

a converti en sirop. 6 onces de ce sirop représentoient 4 onces de sucre.

Action de quelques acides sur le sirop de sucre.

Acide muriatique. On a mis dans une capsule de porcelaine 6 onces de sirop de sucre, on a ajouté une demi-once d'acide muriatique à 24 degrés, et l'on fit évaporer sur un bain de sable. Le liquide se colora bientôt, et devint d'autant plus noir qu'on augmenta la chaleur, sans cependant aller jusqu'à l'ébullition. Il se manifesta une effervescence si vive qu'une partie de la liqueur fut jettée hors du vase. On trouva après le refroidissement, un dépôt noir qui, bien lavé, a présenté tous les caractères de l'oxide de carbone.

Quoique cette expérience n'ait rien de remarquable, car il étoit facile de pressentir les phénomènes qui se sont passés, nous avons cru devoir la citer, puisque l'action de cet acide sur le sucre n'étoit pas connue, ou au moins n'avoit point été indiquée; on doit en outre penser que la quantité d'acide ajouté devoit être trop considérable pour obtenir les résultats que nous cherchions.

Digitized by Google

et l'on ramena la liqueur, après avoir séparé l'oxalate de chaux, à l'état de sirop; pendant l'évaporation, il avoit acquis un peu de couleur, et sa saveur se rapprochoit de celle de la mélasse. Nous n'avons reconnu aucun indice d'acidité à ce sirop, et cependant nous ne pûmes obtenir de cristaux.

Cette décomposition de la matière sucrée par les bases salifiables est hors de doute; elle est très-sensible lorsqu'on fait bouillir du sucre avec la chaux, la potasse et la baryte. Si, à l'aide d'une quantité convenable d'acide sulfurique, on sature ensuite la base, par exemple, la baryte, on ne retrouve plus dans la liqueur de matière sucrée. — On obtient par évaporation une masse gluante, brunâtre et d'une saveur amère, qui a beaucoup d'analogie avec certains mucilages colorés.

Acide acétique foible. L'action de cet acide n'ayant donné d'autres résultats que ceux décrits ci-dessus, nous avons laissé au contact de l'air, pendant un mois, un mélange de sirop de sucre et de vinaigre distillé; il se déposa de petits cristaux grumeleux, très-mous, et qui restèrent toujours humides.

Nous les avons présentés avec d'autres produits

Digitized by Google

produits à la séance de la Société de pharmacie (15 janvier 1809), et ils avoient une telle analogie avec le sucre obtenu des raisins, que plusieurs personnes s'y sont méprises.

Acide tartarique. Cet acide a présenté les mêmes phénomènes que ceux observés dans les précédentes expériences, la cristallisation du sucre n'a point eu lieu. On étendit le sirop d'une suffisante quantité d'eau, et l'on fit passer à travers la liqueur bouillante un courant de gaz ammoniac, jusqu'à ce qu'il y en eut un léger excès, on évapora ensuite très-lentement. L'ammoniaque se volatilisa, ainsi que le tartrate d'ammoniaque formé, et on n'obtint pas de cristaux.

Examen des sucs acides.

Suc de citron. Dans 8 onces de suc de citron nouvellement exprimé et filtré, on a dissous une livre de sucre. Après avoir fait évaporer convenablement le sirop, il s'est formé, au bout de quelque tems, des cristaux confus très-mous, et restant toujours humides.

Digitized by Google

Sucs de berberis, de groseilles et de cerises.

On a dissous dans ces sucs une quantité de sucre blanc ; l'évaporation a été faite à la chaleur d'une étuve ; au bout d'un tems assez considérable, il s'est précipité de l'une et de l'autre solution une masse cristalline grumeleuse, molle, qui, dans le suc de berberis, avoit l'aspect d'un choux-fleur.

Sirops faits avec des décoctions mucilagineuses et extractives.

Dans une décoction très-chargée de mucilage et de matière extractive, obtenue des racines de guimauve, pissenlit, chicorée, rhubarbe, etc., on a fait dissoudre du sucre blanc, et on a obtenu par une évaporation convenable et le refroidissement des cristaux blancs, très-durs et très-prononcés.

Il en est de même avec l'infusion de violettes, si l'on fait évaporer convenablement du sirop violat, on obtient de très-beaux cristaux, semblables à ceux que donne le sucre de canne.

Examen du sucre de raisin.

Le sucre de raisin sur lequel nous avons

Digitized by Google

fait nos expériences, n'a point été préparé par nous. M. Vitalis, chimiste distingué et professeur de chimie, à Rouen, a eu la complaisance de nous envoyer du sucre de raisin liquide, provenant d'expériences qu'il avoit faites. Il a accompagné ce sucre d'une note dont voici le précis. — 20 liv. de raisin égrappé et foulé ont donné 10 livres de suc à 10 degrés à l'aréomètre. Ce suc saturé à chaud avec 5 onces de craie, ne faisoit plus cailler le lait, et après avoir été filtré, il ne pesoit plus que 5 livres.

Par l'évaporation et la clarification, on a obtenu 1 livre 2 onces de sirop à 34 degrés, de couleur rougeâtre, bien sucré et très-agréable.

Dans la quinzaine qui a suivi la préparation du sirop, il s'est formé un précipité pesant 64 grains, et qui a été reconnu pour du tartrite calcaire, dont après la saturation, on avoit déja retiré un gros $\frac{1}{2}$.

Du 22 octobre, moment de l'expérience, jusqu'au 7 septembre, le sirop a déposé de petits cristaux sous la forme d'aiguilles.

M. Vitalis observe que les raisins avoient essuyé de longues et fortes pluies 15 jours avant d'être cueillis, et qu'ils avoient même été récoltés par un tems pluvieux.

Digitized by Google

Ce sirop ne nous a point donné de cristaux, malgré que nous ayons pris toutes les précautions nécessaires. On ne peut pas comparer les raisins qui viennent vers le Nord à ceux d'Espagne, puisque de ces derniers, M. Proust a obtenu des cristaux.

Quant au miel, il nous a paru très-difficile d'en obtenir des cristaux solides.

Lorsqu'il est clarifié et rapproché en consistance de sirop épais, on obtient au bout de plusieurs jours des cristaux grumeleux et très-mous.

Si l'on ajoute au miel une très-petite quantité de vinaigre distillé, cette cristallisation n'a plus lieu.

Il résulte de ce qui précède,

1°. Que les acides purs paroissent enlever au sucre la propriété de se cristalliser.

2°. Que les sucs de citron, de berberis, de cerises, de groseilles, etc., rendent la cristallisation du sucre très-différente, puisque les cristaux n'ont plus les mêmes caractères physiques de ceux que l'on obtient du sirop de sucre; ils sont mous, grumeleux, déliquescens, et présentent l'aspect d'un choux-fleur.

3°. Que malgré l'addition d'une base alcaline ou terreuse, à un sirop légère-

Digitized by Google

ment acidifié, ou à un sirop fait avec un suc acide, on ne peut obtenir de cristaux.

4°. Que la matière extractive et muqueuse, ainsi que la matière colorante des violettes, n'empêchent point le sucre de cristalliser.

5°. Qu'il paroît exister une différence dans le raisin recueilli à Rouen, et celui des pays méridionaux, puisque ce dernier, d'après les expériences de M. Proust, donne facilement des cristaux.

6°. Que, par l'addition d'un acide au sucre de canne, on parvient à le transformer en un sucre qui a beaucoup d'analogie avec celui retiré du raisin par Proust.

7°. Que le miel pur, amené à la consistance de sirop épais, est susceptible de donner des cristaux grumeleux et mous, tandis que celui auquel on a ajouté un peu d'acide refuse de cristalliser.

D'après ces expériences, il seroit peut-être permis de supposer que la non cristallisation des divers sucs sucrés est due, ou à des acides purs, ou à des sucs acides. Ces premiers faits doivent, sans doute, conduire à quelques résultats certains; et si l'on fait attention aux phénomènes obtenus soit avec l'ammoniaque, soit avec le carbonate de chaux, on seroit porté à croire

Digitized by Google

qu'une petite quantité d'acide reste combinée chimiquement, ou bien, suivant l'opinion de quelques personnes, que le sucre change de nature, et qu'il subit une sorte de décomposition ; mais nous ne connoissons encore aucune expérience en faveur de cette dernière hypothèse.

Enfin, nous ne croyons pas non plus devoir encore prononcer sur le sucre de raisin ; nous avons besoin de poursuivre nos expériences.

Nous devons à la complaisance de M. Parmentier le sirop dont nous nous servons. Il a été préparé à Bergerac. Les premiers résultats nous laissent entrevoir quelques succès dans l'objet de nos recherches, et si ce dernier travail mérite l'attention de la Société, nous nous ferons un devoir de le lui communiquer.

Digitized by Google

REMARQUES

SUR

QUELQUES PROPRIÉTÉS DU NICKEL.

PAR M. TOURTE, professeur à Berlin.

(*Extrait du Journal de chimie de* Gehlen, de juillet 1808.)

PAR M. VOGEL.

La préparation d'une aiguille de nickel, pour le cabinet royal minéralogique de Berlin, me mit en état de faire une série d'expériences sur le nickel métallique, qui ne sont peut-être pas sans quelque intérêt. Le morceau de nickel qui a servi étoit de 15 pouces de long, de 7 lignes de large et d'une ligne et demie d'épaisseur; il étoit d'un éclat mat, raboteux, on apercevoit ça et là l'éclat métallique. Sa couleur étoit semblable à celle de l'argent de 12 deniers rougi au feu. A l'air, le métal ne

Digitized by Google

perd que peu de son éclat, il prend un beau poli, ce qui se fait encore mieux après l'avoir poli avec une lime fine; on le fait ensuite passer sur une pierre schisteuse avec de l'eau, et on achève de le polir avec la potée d'étain et l'huile. L'emploi du brunissoir est moins avantageux. Le métal bien poli tient, quant à sa couleur, le milieu entre le platine et l'acier. Lorsqu'on le fait rougir, la couleur du métal passe au vert-grisâtre et ressemble au bronze antique (1). L'intensité de couleur augmente dans l'oxide toutes les fois qu'on le fait rougir, et le nickel perd son éclat. L'acide nitrique étendu enlève l'oxide au métal, et le dernier devient foiblement éclatant. Dans le gaz oxigène, le métal brûle en lançant des

(1) Le nickel bien poli s'oxide moins à l'air que le fer. Mais on peut le faire revenir au feu comme l'acier. Il devient alors d'un jaune clair, ensuite d'un jaune foncé, d'un bleu violet clair, et d'un bleu violet foncé. Lorsqu'on élève la température, il devient d'un gris bleuâtre. L'intensité des couleurs n'est jamais comme celle de l'acier, je trouvai cependant cette propriété frappante dans le nickel. Ce recuit exige une plus haute température pour le nickel que pour le fer.

(*Note de M. Tourte.*)

Digitized by Google

étincelles ; pour que l'expérience réussisse, il faut s'y prendre avec précaution. Lorsqu'on tient le métal dans un charbon rouge, et si l'on fait passer un courant de gaz oxigène, au moyen d'un soufflet cylindrique, il se convertit en un oxide d'un vert-grisâtre (1). Richter donne la pesanteur spécifique de son métal, lorsqu'il est fondu à 8,279, celle du métal battu à 8,666, (j'ignore à quelle température). J'ai trouvé à 10° Réaumur, et à 27 pouces 8 lignes de baromètre, la pesanteur spécifique du nickel un peu battu de 8,402, et celle du nickel fortement battu, dont étoit composée l'aiguille, de 8,932.

---

(1) L'hiver dernier, j'ai fait aussi, en présence de MM. Baader, Ritter, Fuchs et Horkel, quelques expériences sur la combustion du nickel dans le gaz oxigène, mais malgré la finesse du fil de nickel, et malgré les précautions que j'avois prises, je n'ai pas pu réussir. Il devint seulement d'un rouge blanc. Nous mîmes ensuite le fil en contact avec un spiral de montre; le dernier brûla comme à l'ordinaire, mais le fil de nickel parut vouloir brûler. Il s'arrondit en effet à l'extrémité en un petit globule et s'éteignit ensuite lorsque le spiral de montre eut brûlé ; ce qui prouve suffisamment l'oxidation difficile de ce métal.

(*Note de M. Gehlen.*)

Digitized by Google

la pureté du nickel, selon son action magnétique. Je trouvai au contraire que l'oxigène affoiblissoit la propriété magnétique du nickel, même dans les fils les plus minces, de manière que la surface plus ou moins polie a déja une influence prononcée. Le métal dont je me suis servi, se divise, quant à sa propriété magnétique, en deux parties, l'une qui étoit la plus grande moitié montra $+M$, l'autre qui fit à-peu-près la cinquième partie montra $-M$. Entre les deux étoit un point de différence. J'essayai l'action de la chaleur sur la force magnétique; le nickel, après avoir été rougi, n'avoit pas changé de pôles, mais je trouvai son action sensiblement affoiblie; une chaleur rouge employée pour la seconde fois fit diminuer encore davantage sa force magnétique; après l'avoir fait rougir six fois, toute propriété magnétique étoit disparue; le même phénomène avoit lieu avec une forte aiguille. Je me suis assuré avec quelle facilité le métal prend ses pôles, en plaçant un morceau de nickel dans le circuit d'un aimant de moyenne force qui agissoit déja à 3 pouces de distance; par l'approchement, j'obtins les mêmes pôles comme auparavant, mais d'une intensité moindre. Par une chaleur

Digitized by Google

rouge continue, la force magnétique disparut de nouveau ; quelques coups de marteau de bois en firent reparoître de foibles traces. L'action devint plus forte, après avoir forgé le nickel sur l'enclume. Il ne me paroît pas probable que le métal après sa réduction, sans l'emploi d'un aimant, acquière des pôles, aussi les conjectures de Richter me semblent-elles insuffisantes, lorsqu'il examina la force magnétique du nickel en grains, en les approchant d'un aimant, ce qui devoit rendre ses grains nécessairement magnétiques. Il paroît certain que le magnétisme est plus difficile à séparer du nickel qu'il n'est du fer. Il seroit intéressant pour la science d'examiner si la déclinaison et l'inclinaison d'une aiguille de nickel sont les mêmes que dans une aiguille d'acier. Je trouvai l'inclinaison semblable à une aiguille d'acier, lorsqu'une aiguille de nickel étoit frottée par l'aimant. L'inclinaison étoit au pôle nord, et conforme à l'aiguille d'acier ainsi traitée.

Digitized by Google

ANALYSE

DE L'APLOME (1).

PAR M. LAUGIER.

L'échantillon donné par M. Haüy et sur lequel M. Laugier a opéré, étoit bien cristallisé.

Ses cristaux avoient à-peu-près le poli et la couleur de l'axinite violâtre.

L'aplôme se trouve en Sibérie, sur les bords du fleuve Lena. Cette pierre est très-dure, et ne se réduit en poudre qu'avec difficulté; elle se divise d'abord en petites molécules cristallines, brillantes, qui résistent à l'action du pilon.

Sa pesanteur spécifique, selon M. Haüy, est de 3,444.

Une quantité donnée d'aplôme perd, par une forte calcination, 2 centièmes de son poids.

Si l'on chauffe, dans un creuset d'argent, cent parties de cette pierre réduite en poudre fine, avec quatre cents parties de potasse caustique à une chaleur rouge, soutenue pen-

(1) Extrait des Annales du Muséum d'hist. nat. 4°. cahier, p. 267, 6°. année.

Digitized by Google

dant une demi-heure, on n'opère qu'une fusion pâteuse ; la masse refroidie acquiert une couleur vert-bouteille foncée; l'eau distillée prend la même couleur, et l'acide muriatique la fait passer au rose. Un excès de cet acide dissout complettement le mélange; évaporé à siccité, il reste une poudre jaune qui se dissout en grande partie dans l'eau. On trouve sur le filtre une matière blanche, qui, calcinée au rouge, est très-fine, rude à la langue, insoluble dans les acides, et soluble en entier et à froid dans la potasse caustique. Son poids s'est trouvé de 40 centièmes. Ces propriétés ont démontré à l'auteur la présence de la silice.

La dissolution muriatique, privée de la silice, contient un acide. L'ammoniaque ajoutée en excès, en précipite une matière rougeâtre, floconneuse, que l'on a séparée encore humide pour la faire bouillir avec une dissolution de potasse caustique. La matière perd sur-le-champ une grande partie de son volume, et ce qui refuse de se dissoudre prend une couleur rouge plus intense. L'auteur a trouvé, dans cette dissolution, 40 centièmes d'alumine.

La portion rouge insoluble dans la potasse caustique, est composée d'oxide de fer et de manganèse.

Enfin, M. Laugier a obtenu de l'examen de

Digitized by Google

la dissolution restante des expériences précédentes, 14 centièmes ½ de chaux.

L'auteur ayant reconnu que les eaux-mères retiennent toujours une petite quantité des principes des pierres, quels que soient les réactifs dont on ait fait usage pour en opérer la précipitation, regarde comme indispensable d'évaporer ces eaux-mères et de calciner le résidu salin qu'elles fournissent. La calcination du résidu de l'eau-mère de l'aplôme lui a donné 2 centièmes d'un mélange de silice et d'oxide de fer.

Il résulte de l'analyse de l'aplôme faite par M. Laugier, que 100 parties contiennent :

Silice	40	
Alumine.	20	
Chaux.	14	5
Oxide de fer.	14	
Oxide de manganèse. . . .	2	
Mélange de silice et de fer .	2	
Perte par la calcination. . .	2	
	95	

Quant à la perte de 5 centièmes que l'on observe dans cette analyse, l'auteur ignore quelle peut en être la cause. Malgré ses recherches il n'a pu appercevoir aucune trace de potasse ni de soude. B. L.

Digitized by Google

ANNALES DE CHIMIE.

31 *Août* 1809.

MÉMOIRE

SUR

LES MONNOIES D'ARGENT.

Par M. Th. Thomson,

Traduit de l'anglais, par M. Daclin.

(*Journal de Nicholson*, *septembre* 1806.)

Voyez les notes à la fin de l'article.

L'argent a servi de moyen d'échange chez presque tous les peuples de la terre. Il paroît que les anciens ne faisoient point entrer d'alliage dans leurs monnoies (1); cet usage s'est conservé chez quelques na-

Digitized by Google

tions de l'Orient. Les monnoies européennes sont presque toutes alliées d'un peu de cuivre, parce que l'argent pur est considéré comme trop mou, pour résister au frottement continuel qu'éprouvent les monnoies.

Il est facile d'analyser des monnoies d'argent ; elles contiennent de l'argent, du cuivre, et presque toutes un peu d'or. Voici le procédé que l'auteur a suivi, pour opérer le départ de ces divers métaux, et pour en déterminer le poids (2).

1°. La monnoie d'argent, ayant été nettoyée avec du savon ou une lessive alcaline, fut pesée dans l'eau et dans l'air pour en reconnoître la pesanteur spécifique. On sait que celle de l'argent varie selon différentes circonstances. Pour s'en convaincre, l'auteur fit fondre, dans un creuset de plombagine (carbure de fer), deux onces (*) d'argent, qui, après le refroidissement, donnèrent pour pesanteur spécifique 10.3946. La même quantité d'argent, fondue de nouveau, et réduite en une lame mince, pesoit 10.1790 ; passée

(*) La livre *avoir du poids* équivaut à 453 gram. ; l'once à 28 grammes.

Digitized by Google

sous le laminoir, sa pesanteur spécifique s'est trouvée de 10.4812; enfin, le culot applati à coups de marteau, a donné 10.4177.

2°. La pièce de monnoie nettoyée, comme nous venons de le dire, a été mise dans un matras contenant une quantité suffisante d'acide nitrique étendu de deux fois son volume d'eau. Dès que l'acide eût cessé d'agir, on retira la dissolution, et le précipité noir qui s'étoit formé au fond du matras, fut tenu plusieurs fois en digestion sur un bain de sable, avec de petites quantités d'acide nitrique; il fut ensuite lavé avec de l'eau distillée, et dissous dans l'acide nitro-muriatique. On mêla cette dissolution avec une dissolution de sulfate de fer, et le précipité noir (3) fut bien lavé; puis on le convertit en une masse solide, soit en l'amalgamant avec du mercure, et le chauffant dans un petit creuset de porcelaine, soit en le combinant avec du borax calciné, et le réduisant en un bouton à la lampe d'émailleur. Le métal qu'on obtint par ce procédé étoit de l'or. Il n'excéda jamais $\frac{1}{200}$ en poids de la monnoie, et ne se trouva que rarement dans la proportion de $\frac{1}{1000}$. Quelques monnoies ne contenoient point d'or. Le précipité noir qui se forme

Digitized by Google

par la dissolution de la monnoie dans l'acide nitrique ayant été fondu en un bouton et pesé, fut traité par l'acide nitro-muriatique. Lorsque la dissolution étoit complette, on le considéroit comme de l'or pur; mais si ce précipité laissoit pour résidu du muriate d'argent, on faisoit sécher, et l'on pesoit soigneusement ce muriate, puis on déduisoit du poids du bouton, la portion d'argent qu'il contenoit; ce qui restoit alors étoit considéré comme la portion d'or qui se trouvoit dans la monnoie.

3°. L'auteur a mêlé à la dissolution nitrique une quantité de dissolution de muriate de soude, plus que suffisante pour séparer la totalité de l'argent. Le muriate d'argent s'étant précipité, il a décanté la liqueur, et après avoir versé de l'eau distillée sur le précipité, il a bien agité le mélange avec une spatule de verre, et l'a laissé reposer jusqu'à précipitation du muriate; l'eau distillée ayant été retirée, on en a substitué une nouvelle portion. Cette opération a été répétée jusqu'à ce que l'eau sortît parfaitement pure. Le précipité, ainsi lavé, a été jetté dans une capsule de verre ou de porcelaine, et après évaporation de l'eau, on l'a mis sécher pendant deux heures

Digitized by Google

sur un bain de sable, chauffé à la température de 400 degrés du thermomètre de Fahrenheit. On a d'abord déterminé le poids du vase, et ensuite celui du muriate qu'il contenoit. La différence a donné le poids du muriate d'argent séché à la température que nous venons d'indiquer.

Dans ses premières analyses, l'auteur obtint l'argent à l'état métallique, en faisant fondre le muriate avec de la potasse; mais il trouva que ce moyen ne donnoit pas de résultats certains. Si la température a été élevée subitement, une portion du muriate d'argent tend à se volatiliser, quoique recouvert par la potasse; et même lorsqu'on réussit à l'empêcher, il est rare que tout l'argent se combine en une seule masse. Il tombe fréquemment au fond du creuset de petits globules qu'on ne parvient à recueillir que difficilement. C'est pour cette raison que l'auteur a préféré estimer le poids de l'argent par celui du muriate bien desséché.

Cent grains d'argent pur, obtenus par réduction du muriate, ont été dissous dans l'acide nitrique et évaporés lentement jusqu'à prendre un aspect analogue à celui du borax calciné; le nitrate d'argent s'est

Digitized by Google

trouvé du poids de 157.18. En continuant l'application de la chaleur, on vit des vapeurs d'acide nitrique remplir le creuset, et l'argent se réduire en petites écailles cristallisées. L'auteur fit dissoudre de nouveau 100 grains d'argent pur dans l'acide nitrique, et après les avoir fait évaporer à siccité, il les redissolvit dans l'eau, et les précipita par le muriate de soude. Ce précipité ayant été lavé, fut placé pendant deux heures sur un bain de sable chauffé à 400° F. On le laissa refroidir, on le pesa et on le remit pendant le même tems sur le bain de sable où il n'éprouva aucune variation de poids. Ayant été exposé 2 jours de suite à l'air libre, dans un lieu bien sec, sa pesanteur n'en fut point altérée; elle s'est constamment soutenue à 132.35 grains. La capsule de verre contenant le muriate, ayant été placée dans un creuset entouré de sable, le muriate est entré en fusion, et il ne pesoit plus alors que 128.67 gr.

Il résulte de cette expérience que lorsque le muriate d'argent est séché à 400° Fahrenheit, il contient 0.7554 d'argent, et quand il est fondu, 0.7764. Cette expérience répétée, a donné presque les mêmes résultats. Ainsi, pour trouver la quantité d'argent à l'état

Digitized by Google

métallique contenue dans le muriate d'argent, il suffit de multiplier son poids par 0.756. Tel fut le procédé que l'auteur suivit; il coïncide avec les résultats d'autres analyses qui ont été faites antérieurement sur le même objet.

4°. La dissolution, ainsi privée d'argent, et contenant du muriate de soude en excès, fut mêlée avec toute l'eau qui avoit été employée à laver le muriate d'argent; on la fit évaporer à siccité dans une capsule de porcelaine, et l'on fit dissoudre la masse sèche dans l'eau. Pendant la dissolution, il se sépara un peu de muriate d'argent, qui fut soigneusement lavé, et qu'on ajouta au précipité d'argent précédemment obtenu (4).

On introduisit dans le mélange une lame de fer poli, et on y ajouta assez d'eau pour qu'elle en fût couverte; puis, on laissa reposer la liqueur jusqu'à ce que tout le cuivre fût précipité. Il faut environ deux jours pour opérer cette séparation. On avoit soin de ne point troubler le liquide pendant l'opération; car, le départ du cuivre se fait difficilement lorsque ce métal se précipite. A la fin de l'opération, on retira la lame de fer, et l'on en

Digitized by Google

sépara le cuivre, en la lavant dans l'eau distillée. Il arrive souvent qu'une portion de cuivre se précipite lorsqu'on retire la lame. Le mélange, après avoir reposé, a été décanté, et on a versé sur le cuivre, qui s'étoit précipité, de l'eau acidulée par l'acide muriatique (5), laquelle a été retirée après quelques minutes, et remplacée par de l'eau pure. On a édulcoré de la même manière avec de l'eau acidulée par l'acide muriatique, la portion de cuivre obtenue par le lavage de la lame de fer; cette portion a été portée ensuite sur un filtre, lavée soigneusement et mise à sécher à l'air libre (6); enfin, on a placé le filtre pendant quelques heures sur un bain de vapeur; on a pesé le cuivre qu'il contenoit, et on a obtenu ainsi le poids du cuivre contenu dans la monnoie.

Le cuivre, à l'état métallique, ne se combinant point avec l'eau, il a été facile de sécher le précipité. Lorsqu'on l'a fait à l'air libre, sa pesanteur n'a pas éprouvé d'altération sensible, quoiqu'il eût été chauffé à 300° Fahrenheit. On ne peut pas chauffer le cuivre au rouge dans un creuset couvert, parce qu'il se combine promptement avec l'oxigène, et se réduit en une poudre noire.

Digitized by Google

Si on le chauffe au rouge dans un creuset découvert, 100 grains éprouvent une augmentation en poids de 20 grains.

On peut précipiter par la lame de fer la totalité du cuivre contenu dans la dissolution, pourvu que le fer soit pur et bien poli. S'il ne l'étoit pas, une portion du cuivre s'introduiroit dans ses pores, et ne pourroit plus en être séparée. L'auteur fit dissoudre 50 grains de cuivre pur (pesanteur spécifique 8.6233), par l'acide sulfurique; il laissa évaporer le mélange à siccité, et fit dissoudre de nouveau le cuivre dans l'eau; ensuite il plongea dans la dissolution une lame de fer poli. Le cuivre précipité se trouva peser 49.5 gr., non compris une petite portion qui adhéra à la lame; ainsi, la perte ne fut que d'un pour cent. Cent grains de cuivre dissous par l'acide muriatique, éprouvèrent une perte moindre; mais en employant une lame de fer non poli, la perte fut de plus de 6 pour 100; car 68 grains de cuivre dissous par cet acide, ne rendirent que 65.43 grains.

Lorsqu'on a dissous le cuivre par l'acide nitrique, il se précipite à l'état métallique, ou il s'oxide. Si l'on verse de l'acide

Digitized by Google

muriatique sur le précipité, le tout est immédiatement dissous, et se convertit en un muriate de cuivre incolore. Mais si l'on jette du muriate de soude dans la dissolution d'acide nitrique, qu'on le laisse évaporer à siccité, afin de lui enlever l'excès d'acide, et qu'on fasse dissoudre de nouveau dans l'eau acidulée par l'acide muriatique, le fer précipite le cuivre à l'état métallique.

L'auteur essaya de précipiter le cuivre par une lame de zinc, mais cette tentative n'eut pas de succès. Le métal devient ordinairement poreux, et il est difficile d'en séparer le cuivre, dont une portion se précipite à l'état d'alliage; il fait effervescence en le lavant dans l'acide muriatique. L'auteur remarqua un phénomène très-curieux, en versant de l'acide muriatique étendu sur le cuivre précipité par le zinc. L'effervescence fut soudaine et très-forte, et le gaz qui s'échappa étoit du *gaz nitreux*, ce que prouvèrent les vapeurs rouges qui se dégagèrent.

La pesanteur spécifique du précipité de cuivre séparé des dissolutions acides, par le fer, se trouva être de 7.056 à la température de 63 degrés; mais fondu avec le flux noir, il pesa 8.535.

Digitized by Google

Nous allons donner la liste des différentes monnoies essayées, en suivant l'ordre de leurs analyses, et les résultats que l'auteur en a obtenus.

1°. Demi-couronne anglaise, frappée sous le règne de Charles II, au millésime de 1671. C'est une des belles monnoies dues au talent de Siméon; elle pesoit 220.5 grains, et avoit éprouvé par la circulation une perte de 11 grains.

Muriate d'argent 267.51 gr. =	201.23 arg.
Cuivre	17.00
Perte, compris un peu d'or..	2.27
	220.5.

2°. Ecu de 3 livres de France, du règne de Louis XV, au millésime de 1761. Poids 211.5 grains.

Argent obtenu par réduction du muriate	190.5 gr.
Cuivre.	19.2
Or	0 3
Perte	1.5
	211.5.

3°. Roupie. Poids 178 grains. Le verre dans lequel on avoit mis dissoudre cette monnoie par l'acide nitrique, fut renversé et

Digitized by Google

brisé. Lavée et séchée, la roupie pesoit encore 152.5 grains. On ne put analyser que cette portion.

Argent obtenu par réduction du muriate	146.5
Cuivre.	4.5
Perte, y compris un peu d'or.	1.5
	152.5.

4°. Piastre d'Espagne, du règne de Louis I, au millésime de 1724. Poids 85.5 grains.

Muriate d'argent 94 grains =	71 arg.
Cuivre	13
Perte, y compris un peu d'or.	1.5
	85.5.

5°. Demi-crusade neuve de Portugal, nommée vulgairement *pièce de* 12 *vintems*; elle est du règne de Marie I et de Pierre III, au millésime de 1782. Poids 117 grains.

Argent obtenu à l'état de réduction.	103 gr.
Cuivre	12
Perte	2
	117.

6°. Monnoie piémontaise, du règne de Victor-Amédée, au millésime de 1779. Poids 135.5 grains.

Digitized by Google

Argent	122 gr.
Cuivre	13
	135.

7°. Monnoie du canton de Berne, au millésime de 1717. D'un côté, la lettre *B* surmontée d'une couronne; inscription : *Dominus providebit*. Au revers, les armes du canton de Berne; exergue : *Moneta reipublicæ Bernensis*. *cr.* 20. Poids 73 gr.

Muriate d'argent 76 gr. =	57.3 arg.
Cuivre, par approximation.	15 5
	73.0

8°. Monnoie de Crotone; c'est une des plus anciennes de la Grèce; on suppose qu'elle a été frappée 600 ans avant l'ère chrétienne. Elle étoit épaisse, rude au toucher et pas parfaitement ronde. Le revers étoit creux et portoit 5 jambages ayant la forme d'une *m*; c'est la seule trace de lettres qu'on put y découvrir; les autres étoient entièrement effacées. Poids 113.64 grains.

Muriate d'argent... 144.96 =	109.50 arg.
Cuivre	1.00
Or.	0.13
Perte.	3.01
	113.64.

Digitized by Google

9°. Florin de Hollande, au millésime de 1791. D'un côté, les armes des Provinces-Unies avec les mots : *Mo. Arg. Ord. Fœd. Belg. Holl.* Au revers, une figure de femme appuyée sur un fût de colonne, et tenant à la main une lance. Exergue : *Hanc tuemur, hac nitimur.* Poids 163.93 grains.

Muriate d'argent 198.90 gr. =	150.37 arg.
Cuivre	10.72
Or	06
Perte	2.78
	163.93

10°. Monnoie russe de 15 copeks, au millésime de 1789. D'un côté, l'effigie de Catherine II avec les titres d'usage. Au revers, les armes de Russie avec le chiffre 15. Poids 52.97 grains.

Muriate d'argent 52.97 gr. =	40.04 arg.
Cuivre	11.39
Perte	1.54
	52.97.

On ne put découvrir la moindre trace d'or dans cette monnoie.

11°. Monnoie d'Ecosse, frappée sous le règne de Charles I. D'un côté, l'effigie du

Digitized by Google

roi avec le chiffre XL (40 schellings d'Ecosse) sur le cordon. *Car. D. G. Scot. Ang. Fr. et Hib. R.* Au revers, la couronne entourée de ces mots : *Salus reipublicæ suprema lex.* Poids 27.05 grains. Pesanteur spécifique 10.000.

Muriate d'argent 33.02 gr. =	24.96 arg.
Cuivre.	1.90
Perte	0.19
	27.05.

Cette monnoie fut trouvée par un maçon dans les fondations d'une maison d'Edimbourg.

12°. Monnoie de Hambourg, au millésime de 1780. D'un côté, la valeur de la monnoie : 12 *einen Thal.* Au revers, un cheval (*). Poids 50.44 gr. Pesanteur spécifique 9.0154.

Muriate d'argent 33.53 gr. =	25.35 arg.
Cuivre.	22.73
Perte.	2.36
	50.44.

(*) L'auteur est dans l'erreur sur l'origine de cette monnoie, qui est évidemment de Hanovre. On sait que les armes de Hambourg sont représentées par trois tours réunies.

(*Note du Traducteur.*)

Digitized by Google

La portion considérable de cuivre que contient cette monnoie, fit d'abord supposer à l'auteur qu'elle étoit fausse, ce qui le rendit circonspect dans l'examen d'une monnoie pareille, dont voici l'analyse:

13°. Monnoie analogue à la précédente, mais plus épaisse, au millésime de 1794. Poids 46.7 grains.

Muriate d'argent 31.52 gr. =	23.83 arg.
Cuivre	22.60
Perte.	0.27
	46.7.

L'auteur ayant été informé que les monnoies d'Espagne se distinguoient avantageusement, par leur pureté, de toutes les monnoies connues, analysa les deux suivantes. La première peut être considérée comme la monnoie d'Espagne la plus pure; l'autre est un dollar ordinaire.

14°. Piastre d'Espagne, frappée sous le règne de Philippe V, au millésime de 1740. Poids 99,07 grains.

Muriate d'argent 120.30 gr. =	90.95 arg.
Cuivre.	5.53
Perte, y compris un peu d'or	2.59
	99.07

15°.

Digitized by Google

15°. Dollar d'Espagne, au millésime de 1801. Poids 415.16 grains. Pesanteur spécifique 10.291.

Muriate d'argent	490.33 =	370.69 arg.
Cuivre		42.29
Or.		0.29
Perte.		1.89
		415.16

16. Monnoie danoise de 60 schellings au millésime de 1789. D'un côté l'effigie du roi de Danemarck, et sur le cordon : *Christianus VII. D. G. Dan. Norv. V. G. Rex.*; au revers les armes de Danemarck; exergue : 60 *Schilling Schlesw. Holst. Courant.* Poids 444.55 grains. Pesanteur spécifique 10.2667.

Muriate d'argent	516.98 gr. =	390.63 arg.
Cuivre.		53.68
Or.		0.09
Perte.		.15
		444.55

17°. Denier romain frappé du tems de la République. D'un côté la tête d'un guerrier. Au revers Diane sur un char traîné par deux biches; au-dessous un croissant avec le mot *Roma*. Poids 60.06 grains. Pesanteur spécifique 10.463.

Digitized by Google

Muriate d'argent 78.94 gr. =	59.68 arg.
Or	0.29
Cuivre, par approximation.	0.09
	60.06

On s'assura de la présence du cuivre dans cette monnoie en concentrant les dernières dissolutions et les mêlant avec l'ammoniaque. L'auteur ne put cependant réussir à séparer le cuivre, ni à en déterminer le poids exactement.

18°. Denier romain frappé sous le règne de l'empereur Domitien. D'un côté l'effigie de Domitien avec les mots : *Domitianus Aug. P. M. Imp.* suivent 4 lettres effacées. Au revers, un guerrier armé d'une lance et d'un bouclier. L'exergue étoit entièrement effacé. Poids 52.28 grains. Pesanteur spécifique 10.092.

Muriate d'argent 55.35 gr. =	41.84 arg.
Cuivre	10.02
Or	.30
Perte.	.12
	52.28

19°. Ecu d'Autriche au millésime de 1612. D'un côté l'effigie de Mathias II. et sur le cordon les mots : *Mathias II. D. G. Hung.*

Digitized by Google

Bohe. Rex. Sur le revers les armes d'Autriche écartelées, entourées de ces mots *Arch : Aust. Dux. Burg. Mar. Mor. Got.* Poids 445.69 grains. Pesanteur spécifique 10.233.

Muriate d'argent 535.5 gr. =	403. 3 arg.	
Argent séparé de l'or. . . .	.12	
Cuivre	41.86	
Or	.40	
Perte	.28	
	445.69	

Digitized by Google

TABLE des métaux contenus dans 100 parties de chacune des monnoies analysées.

DÉSIGNATION DES MONNOIES.	Argent.	Cuivre.	Or.	Perte.	TOTAL
1°. MONNOIES ANCIENNES.					
Monnoie grecque de Crotone.....	96.27	0.88	0.11	2.74	100
Denier romain, frappé du tems de la République.....	99.37	0.15	0.48	.....	100
Idem sous le règne de Domitien....	80.03	19.17	0.45	0.35	100
2°. MONNOIES MODERNES.					
Roupie.....	96.06	2.95	.....	0.99	100
Demi-couronne d'Angleterre.....	91.26	7.71	.....	1.03	100
Pièce de 40 schellings d'Ecosse.....	92.41	7.03	.....	0.36	100
Ecu de 3 livres de France.....	90.07	9.08	0.14	0.71	100
Piastre d'Espagne.....	83.04	15.20	.....	1.76	100
Idem.....	91.80	5.58	.....	2.62	100
Dollar d'Espagne.....	89.28	10.18	0.07	0.47	100
Monnoie portugaise de 12 vintems..	88.03	10.25	.....	1.72	100
Florin de Hollande.....	91.72	6.54	0.04	1.70	100
Monnoie de Piémont.....	90.04	9.96	.....	.....	100
Idem de Suisse.....	78.77	21.22	.....	.....	100
Idem de Hambourg (ou plutôt de Hanovre).....	51.03	48.39	.....	0.58	100
Idem.....	50.25	45.02	.....	4.73	100
Ecu d'Autriche.....	90.47	9.38	0.09	0.06	100
Idem de Danemark, pièce de 60 schellings.....	87.87	12.07	0.02	0.04	100
Monnoie Russe, valant 15 copeks..	75.59	21.50	.....	2.91	100

Digitized by Google

La petite quantité d'or que contiennent toutes ces monnoies peut être considérée comme s'y trouvant accidentellement ; il faut l'ajouter à l'argent lorsqu'on évalue la proportion de l'alliage. La portion d'or trouvée dans les monnoies anciennes, surtout dans celles de Rome, excède de beaucoup celle qu'on rencontre dans les monnoies modernes. Dans le denier romain frappé du tems de la République, cette portion s'élève presqu'à la 200e. partie.

Il paroît que les monnoies grecques et romaines étoient d'argent pur. Il n'est pas douteux que le peu d'alliage qu'elles contiennent s'y trouve accidentellement; car il ne semble pas qu'on ait voulu en ajouter une si petite portion. Cependant le denier frappé sous le règne de Domitien contient 16.5 de cuivre, ce qui prouve que du tems de cet empereur, les Romains étoient dans l'usage d'allier l'or avec le cuivre.

Il paroît aussi que la roupie est d'argent pur. L'alliage qui constitue à peine la 33e. partie s'y trouve sans doute par hasard. Il circule dans l'Inde plusieurs espèces de roupies, et peut-être ces monnoies diffèrent-elles de pureté.

Toutes les monnoies d'argent européennes

Digitized by Google

sont alliées de cuivre, dont les proportions varient. Les monnoies anglaises sont les plus pures, et celles de Hambourg le sont le moins (*). La table suivante indique les proportions d'alliage de chacune des monnoies mises en expérience, suivant leur degré de pureté.

L'auteur a ajouté la perte qu'il a éprouvée dans ses analyses, tantôt à l'argent, tantôt au cuivre, parce qu'il a présumé que cette perte devoit être attribuée à l'un ou l'autre de ces métaux.

(*) J'observerai que ces dernières monnoies sont du Hanovre, et par conséquent de fabrication anglaise. Il semble que l'auteur veuille attribuer à sa nation le privilège de posséder exclusivement les monnoies les plus pures.

(*Note du Traducteur.*)

Digitized by Google

MONNOIES.	ALLIAGE Pour cent.	POIDS de l'argent, celui du cuivre étant 1.
Anglaise	7.5	12.5
Hollandaise	8	11.5
Française	9	10.1
Autrichienne	9.5	9.5
Piémontaise	9.5	9.5
Espagnole	10.5	8.5
	15.5	5.5
Portugaise	11	8
Danoise	12	7.3
Suisse	21	3.8
Russe	24	3.6
Hambourgeoise, ou plutôt Hanovrienne	50	1

La première colonne de cette table indique les proportions présumées de l'alliage dans 100 parties de chacune des monnoies; la seconde donne le poids de l'argent contenu dans chaque monnoie, d'après la supposition que le poids du cuivre qui entre dans l'alliage, est 1.

Digitized by Google

Notes communiquées par M. D'ARCET.

(1) Les anciens qui n'avoient point de moyens aussi parfaits que ceux que l'on emploie aujourd'hui pour affiner l'or et l'argent, purifioient, autant qu'ils le pouvoient, ces métaux avant de les convertir en monnoies; c'est au moins ce qu'indique l'analyse de quelques pièces anciennes. Le peu de dureté des coins employés à cette époque reculée, devoit faire préférer l'emploi des métaux purs qui présentent plus de ductilité que les alliages de ces métaux; et ce n'est, sûrement, que lorsque l'art eut acquis une marche plus assurée, que le cuivre a été allié à l'or et à l'argent. Pline cite les premiers exemples de cette pratique, et il seroit à desirer que l'on pût vérifier sur les monnoies dont il parle, si l'alliage a été fait dans les proportions indiquées.

L'analyse des monnoies anciennes, est d'autant plus intéressante, que leurs valeurs doivent s'estimer d'après leur poids et leurs titres, et que presque tous les ouvrages qui ont établi des rapports entre les monnoies anciennes et les monnoies des peuples modernes, ont toujours supposé le métal pur, et ne les ont estimées qu'en raison de leur poids.

Le prix élevé qu'ont actuellement ces monnoies s'oppose à ce qu'on les dénature, pour en reconnoître le titre; et les renseignemens que contient le mémoire de M. Thomson sur ce sujet, sont d'autant plus précieux : nous y joindrons l'analyse suivante :

Digitized by Google

Pièce ancienne ou monnoie de billon ancienne, portant l'effigie de Philippe, empereur.

Cette pièce contient par gramme ou au 1000.

Argent	368
Or	184
Cuivre	448.

(2) Il est à regretter que M. Thomson n'ait pas suivi le mode d'analyse usité dans les Monnoies; avec moins de peine, il seroit arrivé à des résultats plus parfaits : la coupellation et le départ que pratiquent tous les essayeurs, doivent être préférés à l'analyse par la voie humide, sur-tout lorsqu'il faut opérer sur de petites quantités, et sur des fragmens de monnoies enlevés avec regret des pièces d'un médailler.

(3) Ce procédé ne me paroît pas assez exact; la totalité de l'or n'est pas précipitée. J'ai souvent tenté ce moyen, et je n'ai jamais retiré tout l'or qui avoit été dissous et précipité par le sulfate de fer vert; c'est un bon procédé de fabrique, pour réduire l'or en poudre, mais c'est un moyen d'analyse beaucoup moins exact que ne l'est le départ par l'acide nitrique, sur-tout lorsque l'alliage essayé ne contient que quelques millièmes d'or.

(4) Je crois qu'il est plus avantageux de décomposer les nitrates et les muriates, que contient la dissolution, au moyen de l'acide sulfurique, et de n'avoir ainsi à décomposer que du sulfate de cuivre par le moyen de la lame de fer poli; dans ce cas, le cuivre se sépare mieux, il est plus brillant et s'oxide moins facilement que lorsqu'il est précipité par le fer, du nitrate ou même du muriate de cuivre.

Digitized by Google

(5) Le cuivre précipité par le fer est en poudre fine ou en lames très-minces ; il s'oxide légèrement et se dissout plus ou moins dans les eaux de lavages acidulées par les acides minéraux ; il ne faut employer au plus que le vinaigre affoibli. J'ai éprouvé qu'en précipitant le cuivre, du sulfate de cuivre étendu, par le fer, il y a moins d'inconvénient, quand l'opération a été bien faite, à laver avec de l'eau seule le cuivre qui a été précipité.

(6) Il ne faut pas laisser sécher le cuivre précipité par le fer, à l'air libre, attendu qu'il s'oxide promptement ; il faut le dessécher en le pressant entre quelques feuilles de papier joseph, et l'exposer ensuite pendant quelques heures à la chaleur du bain-marie.

Digitized by Google

ANALYSE

Du tabac à larges feuilles, nicotiana tabacum latifolia et angustifolia.

PAR M. VAUQUELIN.

Quoiqu'on ne puisse douter que les méthodes très-variées qu'on emploie pour préparer le tabac, ne modifient chacune à sa manière quelques-uns des principes contenus dans cette plante, cependant il faut que les changemens éprouvés par ces principes, ne détruisent pas entièrement leurs propriétés particulières, sans quoi il est évident que l'on pourroit faire du tabac avec un grand nombre de plantes herbacées, et c'est ce qui n'a pas lieu : la raison conduit donc à penser qu'il existe dans la nicotiane, au moins une matière qui ne se trouve point dans les autres plantes avec lesquelles on a essayé en vain de fabriquer du tabac.

Ces considérations nous ont engagés à entreprendre une analyse chimique soignée

Digitized by Google

des espèces de nicotianes qu'on emploie pour la fabrication du tabac, ainsi que des tabacs provenans de différentes manufactures de France et des pays étrangers.

Nous avons pensé, en nous livrant à ces recherches, qu'il en pourroit résulter quelques avantages pour les manufactures dans la préparation du tabac, ou qu'au moins la théorie chimique en tireroit quelque principe, à l'aide duquel il lui seroit possible de donner une explication satisfaisante des altérations qui peuvent avoir lieu dans les matériaux qui entrent dans la composition du tabac.

Je dois dire ici que M. Robiquet, jeune pharmacien de Paris, très-instruit, et M. Warden, consul des États-Unis, en France, qui consacre les momens de loisir que lui laissent les fonctions de sa place, à l'exercice de la chimie-pratique, m'ont aidé dans ce travail long et pénible.

Procédé.

Après avoir broyé les feuilles du nicotiana latifolia, dans un mortier de marbre, on les a enveloppées dans un linge serré, et soumises à l'action de la presse. Pour

Digitized by Google

séparer tout ce que ces feuilles pouvoient contenir de soluble, on a répété trois fois l'opération ci-dessus, en ajoutant une petite quantité d'eau.

Quoique le linge dans lequel on avoit pressé ce végétal fût assez serré, le suc contenoit une grande quantité de matière verte en suspension, qu'on a séparée par la filtration à travers un papier joseph : cette matière verte, restée sur le filtre, a été lavée et mise à part; nous en reparlerons dans la suite.

Examen du suc filtré.

1°. Ce suc rougit fortement le papier de tournesol, preuve qu'il contient un acide libre;

2°. L'oxalate d'ammoniaque, par le précipité abondant qu'il y forme, démontre la présence de la chaux; et conséquemment d'un sel calcaire quelconque;

3°. Le nitrate d'argent détermine dans le suc de tabac, un précipité abondant qui n'est pas entièrement dissous par l'acide nitrique, d'où l'on peut conclure qu'il est en partie formé par un muriate;

4°. L'infusion de noix de galle, les acides

Digitized by Google

minéraux annoncent, par les précipités bruns assez volumineux qu'ils y occasionnent, l'existence d'une matière animale et particulièrement de l'albumine;

5°. La chaleur élevée à quatre-vingts degrés de l'échelle de Réaumur, en y déterminant une coagulation abondante, confirme ce que les acides et la noix de galle ont annoncé;

6°. L'acétate de plomb y forme un dépôt grisâtre extrêmement abondant, qui se dissout en grande partie dans le vinaigre distillé.

L'effet de l'acétate de plomb dans ce suc, nous ayant fait soupçonner la présence de l'acide malique, nous avons précipité, au moyen de l'acétate de plomb, une assez grande quantité de cette liqueur coagulée par la chaleur; nous avons fait passer ensuite sur ce précipité lavé et délayé dans l'eau, un courant de gaz hydrogène sulfuré jusqu'à ce qu'il y en ait eu un léger excès.

L'objet de cette opération a été de réduire le plomb en sulfure, et par ce moyen de le séparer de la matière à laquelle il

Digitized by Google

étoit uni. Pour faciliter la précipitation du plomb sulfuré, nous avons chauffé et filtré la liqueur.

Cette liqueur, ainsi filtrée, a été évaporée avec ménagement jusqu'en consistance de sirop ; en cet état elle avoit une saveur très-acide, rougissoit fortement l'infusion de tournesol, formoit avec l'alcool et l'ammoniaque, des dépôts abondans qui, en annonçant la présence d'une matière animale, prouvoient qu'une portion de cette substance avoit été entraînée par le plomb dans sa précipitation.

Espérant que l'acide contenu dans cette liqueur épaissie, seroit soluble dans l'esprit-de-vin, et qu'on pourroit par ce moyen le séparer de la matière qu'il tenoit en dissolution, nous l'avons traité à chaud par cet agent à quarante degrés. En effet, aussitôt que le mélange de ces matières a eu lieu, il s'est produit une coagulation abondante, l'alcool s'est coloré, d'abord en jaunâtre, puis en rouge-brun, et est devenu

La portion de matière non dissoute par l'esprit-de-vin, étoit blanchâtre, se dissolvoit en partie dans l'eau, et sa dissolution

Digitized by Google

précipitoit par l'acétate de plomb comme l'acide lui-même.

L'oxalate d'ammoniaque y occasionnoit un précipité, et cette substance mise sur les charbons ardens, laissoit un résidu de carbonate de chaux; enfin nous avons reconnu que cette substance étoit formée en grande partie de malate de chaux qui retenoit quelques portions de matière végéto-animale.

La majeure partie de cette substance végéto-animale que nous avions cherché à séparer au moyen de l'alcool, s'y étant dissoute à la faveur de l'acide, nous avons saturé ce dernier par l'ammoniaque qui y a formé un dépôt floconneux considérable, dont les propriétés étoient entièrement semblables à celles des matières animales. Malgré cette saturation, la noix de galle produisoit encore dans la liqueur un précipité très-sensible; de là l'on voit qu'il existe entre l'acide et ce principe animalisé, une très-grande affinité.

Cet acide purifié le mieux possible, nous a présenté tous les caractères de l'acide malique, c'est-à-dire, qu'il donnoit beaucoup de consistance à l'eau par l'évaporation, ne cristallisoit point, précipitoit l'acétate

Digitized by Google

l'acétate de plomb en une substance soluble dans le vinaigre distillé, se boursoufloit au feu en répandant une odeur de caramel, et se convertissoit en acide oxalique par le moyen de l'acide nitrique.

Ainsi, l'acétate de plomb avoit tout à-la-fois précipité l'acide malique, beaucoup de matière végéto-animale colorée, et un peu de malate de chaux. Ce dernier paroît avoir été entraîné en combinaison avec le malate de plomb, et avoir été redissous par l'acide malique, à mesure qu'il a été mis à nu par l'hydrogène sulfuré.

Dans plusieurs expériences où nous avions aussi précipité du suc de tabac avec de l'acétate de plomb en excès, nous avons de même retrouvé du malate de chaux dans l'acide malique.

Il existe donc dans la nicotiane une grande quantité de malate de chaux que l'on peut obtenir directement en faisant évaporer aux deux tiers le suc de cette plante.

Une fois la nature de l'acide bien constatée, nous avons repris le suc de nicotiana, dans lequel nous avions versé de l'acétate de plomb en excès, pour le traiter aussi par l'hydrogène sulfuré; nous avons

Digitized by Google

obtenu un liquide bien transparent, de couleur citrine, qui conservoit la même odeur et toute l'âcreté du suc entier. Soupçonnant que cette saveur dépendoit de la présence d'une huile volatile, nous avons distillé la liqueur, et nous avons obtenu un produit qui avoit une légère odeur herbacée et peu de saveur.

La portion concentrée qui restoit dans la cornue, mêlée avec un peu de potasse ou d'ammoniaque, exhaloit une odeur vive et tellement pénétrante, qu'en la respirant un peu fortement, elle faisoit éternuer et couler les larmes ; nous répétâmes cette expérience en employant la potasse sur une quantité plus considérable de matière, et nous distillâmes après avoir étendu d'un peu d'eau. Le nouveau produit que nous obtînmes dans cette deuxième opération, avoit la même odeur que la fumée de tabac, étoit extrêmement âcre, et produisoit une sensation semblable à celle qu'on éprouve lorsque la poudre de tabac, respirée trop fortement, tombe dans la gorge.

Comme ce produit étoit alcalin, nous avons soupçonné que ce principe, quel qu'il fût, ne se volatilisoit qu'à la faveur de

Digitized by Google

l'ammoniaque, provenant de la décomposition d'un sel ammoniacal contenu dans le tabac, puisque quand la liqueur étoit avec excès d'acide, nous n'obtenions point le même résultat. Cependant dans une opération semblable, faite à la vérité sur un tabac sec, nous avons obtenu un produit dont l'odeur et la saveur étoient pour le moins aussi prononcées, quoique la liqueur d'où il provenoit contînt un acide libre. Au reste, par la distillation, nous ne sommes jamais parvenus à isoler parfaitement cette substance âcre, et même la plus grande partie restoit dans la cornue : il paroît d'après cela que l'acide malique diminue la volatilité de ce principe âcre.

Pour tâcher d'obtenir séparément ce principe, nous avons évaporé à une très-douce chaleur, la liqueur qui le contenoit, et nous l'avons traité par l'alcool à quarante degrés qui, en effet, l'a séparé des autres matières : en faisant ensuite évaporer l'alcool, nous avons remarqué à la surface du liquide, quelques traces d'huile brune, et la portion qui passoit à la distillation, acquéroit d'autant plus d'âcreté, que l'opération arrivoit plus près de sa fin. Cette huile presque solide répandoit, lorsqu'on

Digitized by Google

la mettoit sur un charbon allumé, une fumée épaisse et une si forte odeur de tabac, qu'elle en étoit insupportable.

Cette dissolution alcoolique a fourni, en refroidissant, du nitrate de potasse en quantité notable.

Le principe âcre dont il s'agit, a peu d'odeur quand il est dissous dans l'eau, ce qui annonce qu'il n'est pas très-volatil : il paroît très-difficile à détruire, car, mêlé avec une assez grande quantité d'acide muriatique oxigéné, il conserve encore toute son âcreté après que celui-ci s'est évaporé spontanément.

La saveur âcre et la volatilité tout-à-fait particulières de ce corps, semblent indiquer que c'est un principe qui appartient exclusivement au genre nicotiane, et qui par cela même est nouveau, puisque les chimistes qui ont donné l'analyse de cette plante, n'en ont point parlé, au moins à notre connoissance.

De là l'on peut conclure que ce principe qui se retrouve dans le tabac préparé, ainsi que nous le ferons connoître dans un autre mémoire, n'éprouve point d'altération par les différentes opérations qu'il a subies, et conséquemment qu'il n'est point

Digitized by Google

le produit d'aucun changement dans la constitution des matériaux de la plante.

Nous avons trouvé jusqu'ici les substances suivantes dans le suc de tabac, savoir :

1°. Une matière animale ;

2°. Du malate de chaux avec excès d'acide ;

3°. Du nitrate de potasse ;

4°. Du muriate de potasse ;

5°. Un principe âcre particulier.

Maintenant que nous connoissons ces différentes substances contenues dans le suc de nicotiana coagulé et filtré, nous allons indiquer successivement les résultats des expériences que nous avons faites sur la fécule verte, sur le coagulum obtenu pendant l'ébullition du suc, et sur le marc ligneux.

La matière verte obtenue par la filtration du suc de tabac, traitée avec l'alcool, a laissé pour résidu insoluble, une substance grisâtre, assez compacte, donnant à la distillation beaucoup de carbonate d'ammoniaque, en partie cristallisé et en partie dissous dans l'eau, de l'huile épaisse et fétide, un charbon difficile à incinérer qui a fourn un peu de chaux provenant sans doute de quelque portion

Digitized by Google

de malate décomposé : il paroît que cette matière est une partie d'albumine végétale insoluble. Quant à la partie de la fécule colorante dissoute par l'alcool, elle ne différoit en rien de la fécule verte des végétaux.

Nous avons dit qu'en faisant bouillir le suc filtré, il se formoit un coagulum assez considérable ; ce coagulum est une substance végéto-animale albumineuse ; car elle répand, en brûlant, la même odeur que la corne, et fournit beaucoup d'ammoniaque par le feu ; mais ce qu'il y a de remarquable, c'est qu'après la combustion elle laisse beaucoup de chaux.

Pour savoir d'où cette terre pouvoit provenir, nous avons délayé une portion de cette matière animale dans l'acide muriatique très-étendu. La dissolution filtrée et saturée avec l'ammoniaque, a donné, par une évaporation ménagée, une poussière grenue qui étoit encore du malate de chaux ; ce qui ne s'étoit point dissous dans l'acide muriatique étoit de la matière végéto-animale pure.

Il nous reste à dire un mot de la fécule ligneuse : après l'avoir bien lavée, nous l'avons traitée par l'alcool pour lui enlever

Digitized by Google

ce qu'elle contenoit de résine verte, et nous l'avons soumise ensuite à l'action de l'acide nitrique foible qui en a extrait différens sels calcaires. D'abord, en saturant cet acide par l'ammoniaque, nous avons obtenu une matière floconneuse qui, décomposée par l'acide sulfurique, a fourni une liqueur acide qui précipitoit l'eau de chaux en larges flocons, ce que ne fait point l'acide oxalique. Cependant, comme nous soupçonnions l'existence de l'oxalate de chaux dans cette fécule ligneuse, nous avons fait évaporer avec précaution une partie de la même liqueur, et nous avons obtenu quelques cristaux d'acide oxalique.

L'on peut séparer assez exactement le phosphate de chaux de l'oxalate de la même base, lorsqu'ils sont dissous dans l'acide nitrique, en mettant dans cette dissolution de l'ammoniaque, de manière à ce qu'il reste un léger excès d'acide dans la liqueur; l'oxalate de chaux se précipite pour la plus grande partie, sous forme pulvérulente, tandis que le phosphate de chaux reste en dissolution : on le précipite ensuite par une plus grande dose d'ammoniaque.

L'eau mère de ces cristaux, évaporée à siccité et calcinée, nous a donné de l'acide

Digitized by Google

phosphorique ; nous avons également retrouvé dans l'infusion nitrique, des traces de sel calcaire que nous avons séparé par l'évaporation de la liqueur, et que nous avons reconnu pour du malate de chaux.

Ainsi l'acide nitrique avoit enlevé à la fécule ligneuse, du malate, du phosphate et de l'oxalate de chaux.

Enfin le ligneux, après avoir été traité par ces différens agens, a donné par la combustion une cendre qui étoit formée, pour la plus grande partie, de silice, d'un peu de chaux et de fer.

Autre procédé pour obtenir le principe âcre contenu dans les feuilles de tabac.

Au lieu de précipiter au moyen de l'acétate de plomb, le suc de tabac coagulé par la chaleur comme nous l'avons fait précédemment, l'on peut évaporer ce suc à une chaleur douce, et lorsqu'il est réduit au quart environ de son volume, on le laisse refroidir ; alors il dépose une assez grande quantité de malate de chaux sous forme de cristaux grenus qui deviennent opaques à l'air. En concentrant de plus en plus la liqueur, elle fournit de nou-

Digitized by Google

velles quantités du même sel ; enfin lorsqu'elle a acquis une consistance telle qu'elle ne permette plus aux molécules salines de se réunir, on la traite par l'alcool pour dissoudre les acides malique et acétique libres, la matière âcre et le sel ammoniac, et pour séparer la matière animale que la chaleur n'a pu coaguler à cause des acides qui la retenoient en dissolution.

On évapore, dans une cornue, l'alcool qui tient en dissolution toutes les matières dont nous venons de parler ; ce fluide n'enlève rien avec lui. On rapproche de nouveau la liqueur qui reste dans la cornue, et on la traite une seconde fois par l'alcool très-déflegmé, pour en précipiter quelque portion de matière animale qui s'étoit dissoute dans la première opération à la faveur d'un peu d'eau.

Ayant évaporé à son tour cette seconde portion d'alcool, on dissout dans l'eau la matière qui reste ; on sature exactement avec la potasse, les acides malique et acétique, et on distille jusqu'à siccité, en prenant garde de brûler. L'eau qu'on obtient, quoique claire et sans couleur, est d'une âcreté insupportable : cependant ce qui reste dans la cornue conserve encore

Digitized by Google

la même propriété ; mais en la redissolvant un assez grand nombre de fois dans l'eau, et en distillant, l'on parvient à la priver presque entièrement de sa saveur âcre, et à obtenir le principe qui la produit, en dissolution dans l'eau distillée.

Nous n'avons pas encore bien déterminé la nature de la matière qui l'accompagne, et qui se dissout en même tems que lui dans l'alcool : cette matière a une couleur rouge-jaunâtre ; elle se boursoufle et se charbonne au feu.

Si, après avoir dépouillé autant que possible cette matière du principe âcre, on pousse le résidu à une chaleur plus forte, on obtient de l'huile et du muriate d'ammoniaque sublimé : elle donne aussi de l'ammoniaque provenant de la décomposition du muriate par la potasse, des malate et acétate que la chaleur décompose.

Il résulte des expériences rapportées dans ce mémoire, que le suc du *nicotiana latifolia* contient :

1°. Une grande quantité de matière animale de nature albumineuse ;

2°. Du malate de chaux avec excès d'acide.

3°. De l'acide acétique.

Digitized by Google

4°. Du nitrate et du muriate de potasse en quantité notable.

5°. Une matière rouge soluble dans l'alcool et dans l'eau, qui se boursoufle considérablement au feu, et dont je ne connois pas bien la nature.

6°. Du muriate d'ammoniaque.

7°. Enfin un principe âcre, volatil, sans couleur, soluble dans l'eau et dans l'alcool, et qui paroît être différent de tous ceux qu'on connoît dans le règne végétal. C'est ce principe qui donne au tabac préparé, le caractère particulier qui le fait facilement distinguer de toute autre préparation végétale; c'est ce qui sera prouvé dans un second mémoire que nous donnerons sur le tabac en poudre.

Il se pourroit cependant que ce principe ne fût qu'une huile très-déliée, qui, par cela même, jouiroit d'un certain degré de volatilité, de la propriété de se dissoudre dans l'eau et dans les acides végétaux, ainsi que le font les huiles volatiles ordinaires; car en traitant directement par l'alcool le tabac sec préparé en feuilles, nous avons obtenu, indépendamment du principe âcre, une huile brune qui avoit une saveur à-peu-près semblable.

Digitized by Google

On peut croire que cette matière a existé primitivement dans la plante à l'état d'huile volatile, laquelle se sera épaissie, et en quelque sorte résinifiée par les progrès de la végétation et la dessication.

L'on pourroit aussi supposer, avec autant de fondement, que l'huile épaisse dont nous venons de parler, est une portion de la résine verte qui doit sa saveur âcre à une portion du principe volatil qui y seroit combiné. Au moins il n'est pas douteux que c'est au principe âcre et à l'huile qui existent dans les feuilles du nicotiana, que les tabacs préparés doivent la plus grande partie des propriétés qui les distinguent ; car ces deux substances produisent dans la bouche et dans le nez les mêmes sensations que les tabacs eux-mêmes.

Ces sensations sont modifiées dans le tabac que l'on fume, par l'huile empyreumatique, l'acide pyroligneux, et l'ammoniaque qui se forment pendant la combustion ; cependant l'on distingue encore, d'une manière très-sensible, celles qui appartiennent aux substances dont il s'agit.

En faisant passer la fumée de tabac à travers de l'eau, comme cela se pratique en certains pays pour fumer, l'odeur et

Digitized by Google

la saveur de ces deux substances particulières sont plus douces et plus agréables.

Dans un second mémoire, nous donnerons l'analyse du tabac en feuilles sèches et du tabac en poudre, préparés dans différens pays, afin de faire connoître les effets de l'art sur ce végétal.

Digitized by Google

EXTRAIT

D'une lettre de M. Kries, *professeur à Gotha, à M.* Gehlen. *Sur le calorique rayonnant.*

(Extrait du Journal de Gehlen.)

Traduit par M. TASSAERT.

Je crois que vos lecteurs liront avec plaisir une petite note historique sur le calorique rayonnant.

Les expériences de Pictet, faites avec deux miroirs dans le foyer duquel il mettoit un corps incandescent, et enflammoit des corps combustibles avec l'autre, ont excité avec raison l'attention des physiciens. Mais il est étonnant que ces expériences aient été connues plus de cent ans auparavant, et qu'elles soient tombées dans l'oubli. Lambert, dans sa Pyrométrie, dit, d'après le rapport de Zahn, que l'on avoit

Digitized by Google

déja depuis longtems fait à Vienne l'expérience de rassembler la chaleur d'un feu de charbon avec un miroir de 18 pouces de diamètre, et de le diriger dans un espace de 20 ou 24 pieds, sur un petit miroir de 9 pouces qui concentroit tellement les rayons du calorique, qu'on allumoit de l'amadou et des alumettes. L'ouvrage de Zahn, dont il est quetion, est sans nul doute son *oculus artificialis* qui parut en 1685.

Je possède un petit ouvrage ayant pour titre : Rapport sur les miroirs paraboliques de bois, et sur leur action surprenante inventés nouvellement par André Gaertner, mécanicien, et maître des modèles du roi de Pologne, et électeur de Saxe, à Dresde, 1785.

Dans cet ouvrage, on trouve la description de l'expérience suivante : « Je « mis un charbon ardent dans le foyer « devant le miroir, aussitôt, le miroir répan- « dit une forte chaleur à 40 et 50 pas, ce « qu'il ne vouloit pas faire au soleil; d'où « j'ai pensé que ce qu'on racontoit du célèbre « Archimède étoit vrai, il n'avoit pas pro- « duit une si forte chaleur, à l'aide du

Digitized by Google

« soleil, mais avec un feu allumé exprès ; « car, lorsque je mis un petit miroir « d'une demi-aune de diamètre, vis-à-vis « du grand, à 60 pas, et que j'allumai « bien le charbon, aussitôt le petit miroir « alluma une chandelle, ce que beaucoup « de personnes n'ont voulu croire qu'après « l'avoir vu. J'ai voulu voir si une chan- « delle allumée produiroit le même effet « que le charbon, mais l'effet fut nul ; « car il n'y eut pas seulement de chaleur « produite. »

Le grand miroir, dont il est question, avoit 2 pieds $\frac{1}{2}$ de diamètre, le plus grand que l'auteur ait fait en avoit 5.

Voici une autre expérience qui me paroît encore plus surprenante, l'auteur dit : « si « je présentois le miroir à 10 ou 12 pas « d'un poële de fer échauffé, aussitôt il « allumoit du feu, la même chose avoit « lieu, en le présentant à 20 ou 24 pas, « devant le feu d'une cheminée. »

L'expérience que fit Pictet avec de la glace, et qui le surprit tant, se trouve encore décrite dans le même ouvrage.

Peu après les expériences dont je viens de parler, l'auteur continue ainsi :

« Si, au lieu de feu, je mettois de l'eau froide

Digitized by Google

« froide au foyer du miroir, il répandoit « même au cœur de l'été une fraîcheur « agréable, mais si, au lieu d'eau, je pre- « nois de la glace, il y avoit une pro- « duction de froid très-considérable à 10 « et 20 pas de distance. »

Dolf, qui a parlé des miroirs dorés de Gaertner, après lui Gehlen, et enfin Fischer disent qu'on ne sait pas comment Gaertner faisoit ses miroirs. Voici pourtant ce que dit Gaertner dans cet ouvrage.

« Tous ces miroirs sont de bois ordi- « naire, cependant plus de bois tendre que de « bois dur; car, quoique j'aie fait des miroirs « de toutes façons avec des métaux, ce- « pendant ce que j'ai rapporté ne doit s'en- « tendre que des miroirs de bois, il faut « dorer ceux-ci, tant intérieurement qu'ex- « térieurement. S'il se trouve des amateurs « qui veulent faire ces miroirs eux-mêmes, « ils n'ont qu'à s'adresser à l'inventeur qui « leur donnera et enseignera toutes les ma- « nières dont il faut s'y prendre pour les « faire et les dorer. »

On voit donc que Gaertner n'en a point fait de mystère, quoiqu'il ne dise pas comment il s'y prend. Il est assez singulier qu'il recommande de dorer les miroirs à

Digitized by Google

l'extérieur, peut-être cela conservoit-il mieux le bois, et empêchoit-il le miroir de se déjetter par la sécheresse. Peut-être avoit-on de cette manière un miroir concave et un convexe; mais l'auteur n'a rien dit à ce sujet.

Digitized by Google

IIe. MÉMOIRE (1)

Sur l'extraction et les usages

DU SUCRE LIQUIDE DES POMMES ET DES POIRES;

PAR M. DUBUC, pharmacien-chimiste, à Rouen.

(Extrait par M. VOGEL.)

Le travail dont je vais rendre compte, est divisé en trois parties.

La première est consacrée à la description d'un grand nombre d'espèces de fruits, qui ont servi pour en extraire le sucre.

La seconde partie comprend les essais qui ont été faits pour déterminer la quantité de gomme et de malate ou citrate de chaux,

(1) Les expériences multipliées, et les détails dans lesquels l'auteur a dû nécessairement entrer, ne nous ont pas permis d'imprimer en entier ce nouveau travail. Il y a lieu de croire que M. Dubuc, se décidera à faire imprimer ces deux Mémoires, pour mettre sur la voie de constater le résultat de ses expériences.

(*Note des Rédacteurs.*)

Digitized by Google

que contiennent les différens sucres liquides.

Dans la troisième, enfin, sont rapportées les expériences avec la matière *mucoso-sucrée* provenant des fruits indigènes, pour la préparation d'alimens et médicamens.

Pour être entendu par le plus grand nombre des propriétaires et cultivateurs, M. Dubuc joint ici un tableau divisé en trois classes, qui renferme un certain nombre d'espèces de pommes *rustiques* ou de *pilage*, avec leurs noms les plus généralement adoptés dans la ci-devant Normandie.

La première classe contient huit espèces de *pommes précoces*.

La seconde comprend aussi huit sortes de pommes qu'il appelle *intermédiaires*.

Enfin, la troisième classe est du même nombre avec les noms de ces huit espèces de fruits qu'il désigne sous le titre générique de *pommes tardives*.

La première classe ou précoces :

Comprend les pommes

Dites d'orange
— de doux-évesque
— de beurret
— de fresquin rouge.
De blanc mollet
— girrard
— gros-blanc
— de petit et gros renouvenet.

Digitized by Google

Ces espèces et celles qui leur ressemblent, sont mûres et on les cueille du 10 au 25 septembre : elles n'ont point besoin d'une maturité secondaire ; aussi les cultivateurs en font-ils du cidre presque aussitôt qu'elles sont entrées au pressoir.

Seconde classe ou pommes intermédiaires.

On range dans cette classe

Les pommes de rouge-brière	De douce morelle
— sonnotte	— doux rellé
— belle-fille	— de gros-bois
— fresquin blanc	— de pepin.

Ces fruits et autres qui s'y rapportent, sont cueillis du 15 au 30 octobre : mais il faut à ceux-ci une maturité secondaire avant d'en extraire le sucre ou de les convertir en boisson ; aussi ne les brasse-t-on que 30 à 40 jours après la cueillette.

La troisième classe ou pommes tardives

Comprend le bedane

— Marie-Enfrie ou roquet	La peau de vache
	La rouge dure
La germaine	De bouteille et de fer.
— menerbe	

On cueille ces dernières et celles du même

Digitized by Google

genre depuis le 15 novembre jusqu'au 15 décembre.

Voici la série d'expériences que l'auteur a faites à ce sujet ; il s'exprime ainsi :

Le 12 novembre dernier, j'opérai sur un mélange de 50 kilogrammes, *environ* 1 *quintal*, de 6 à 8 espèces de pommes intermédiaires : les 74 ℔ de moût que j'en obtins, donnoient 7 degrés pleins à l'*aréomètre* pour les sels et acides.

Ce suc contenoit moins d'acide libre que celui des pommes *précoces* ; 50 à 60 grains de craie par litre ou pinte étoient plus que suffisans pour l'absorber. Je clarifiai le tout avec 8 blancs d'œufs, et finis le sirop en suivant exactement le procédé indiqué dans mon premier Mémoire. J'obtins près de 5 kilogrammes (10 ℔) de sucre marquant au même aréomètre 38 à 39 degrés, *étant froid*.

Le moût produit par ces mêmes fruits bien pilés avec un peu d'eau, et macérés pendant 24 à 30 heures, à une température moyenne, acquiert de la *densité* et rend, par ce procédé, comme la pomme de première classe, une plus grande quantité de matière *mucoso-sucrée*.

Un mois plus tard, cette même expérience

Digitized by Google

fut répétée avec un quintal des mêmes espèces de pommes, mais alors elles étoient parvenues à leur dernier degré de maturité. La pesanteur de leur moût étoit dans tous les cas de 8 degrés, et produisoit $\frac{1}{16}$ de sucre en plus que dans l'expérience du 12 novembre.

J'ai même remarqué que les fruits de deuxième et de troisième classe bien mûrs, (ce que les fermiers appellent pommes faites), doivent être pilés promptement et leur suc tiré aussitôt; sans cette précaution, le moût *s'engraisse*, disent les fabricans de cidre, devient visqueux et de difficile extraction. L'expérience m'a prouvé que le suc qu'il produit, se clarifie mal et donne un sucre de couleur *brunâtre* et inférieur en qualité à celui que rend le suc extrait de pareilles pommes nouvellement écrasées.

Mais il n'en est pas moins hors de doute que la *macération* contribue à la production et au développement du principe *mucoso-sucré* dans les fruits verts écrasés.

Les fermiers en font chaque année l'heureuse expérience avec les pommes de toutes espèces, douces, acerbes, acides, etc., que les vents font tomber avant leur première maturité.

Digitized by Google

Ce mélange de fruits si différens, se nomme *grouins*; on attend pour les piler qu'ils exhalent une odeur *très-forte* et commencent à se tacher; c'est dans cet état qu'on les porte au pressoir, et pour adoucir l'apreté, donner de la couleur et plus de moelleux à cette espèce de cidre, les fabricans ont coutume de laisser *maquer* les pommes ainsi pilées, pendant quelque tems, avant d'en faire sortir le jus.

J'observerai que parmi les pommes intermédiaires, il en existe une espèce généralement connue sous le nom de *rougebrière* qui donne un moût, en la supposant en pleine maturité, d'une densité de près de 9 *degrés*; ce suc est d'une douceur extrême, et ne fait point *cailler le lait*.

Cette pomme rend par quintal plus de 6 kilogrammes d'un sucre assez agréable au goût, mais qui retient fortement l'odeur de fruit, mousse par l'agitation, quoiqu'amenée par une chaleur très-ménagée jusqu'au point de marquer 39 à 40.09.

Cet effet et la douceur de cette matière, *mucoso-sucée*, paroissent dus à une grande quantité de gomme ou de mucilage que cette substance contient.

Digitized by Google

Pommes tardives.

Le 24 janvier dernier, 50 kilogrammes d'un mélange de six espèces de pommes de troisième classe, rendirent 759 de suc, ce moût donnoit 8 degrés; 30 à 36 grains de craie par litre en absorboient l'acide, et 8 blancs d'œufs suffirent à sa clarification. Ce quintal de fruits rendit plus de 10.5 de sucre à 38 *degrés*.

Un mois après, les mêmes espèces de pommes donnèrent un moût ayant un degré $\frac{1}{2}$ de plus en densité, et produisoient à proportion de la substance *mucoso-sucrée*.

On peut, comme je l'ai avancé par une note insérée dans mon premier mémoire, obtenir du moût de pomme, un sucre *presqu'incolore*. A cet effet, je vais décrire le procédé tel qu'il m'a toujours réussi en employant particulièrement le jus de fruits *précoces*, et entre autres celui que rendent les 2 espèces appelées *girrard* et *orange*.

Sucre de pommes incolore.

Procédé.

A huit ou neuf litres ou pintes de moût

Digitized by Google

de pommes très-récent, on ajoute trois pintes de bon lait nouvellement tiré, on agite fortement ces deux substances ensemble au moyen d'une poignée d'osier, et on les fait bouillir à-peu-près une demi-heure; pendant cette ébullition, le lait se trouve coagulé et absorbe ou neutralise l'acide malique, alors on clarifie le tout avec six blancs d'œufs délayés et fouettés auparavant avec une pinte d'eau. Ces blancs d'œufs, ainsi préparés, doivent être ajoutés en 3 fois de 5 en 5 minutes en *brassant* chaque fois le mélange, ensuite, on laisse encore bouillir un quart-d'heure, puis on filtre à travers un papier non collé posé dans un ou plusieurs entonnoirs garnis d'une couche d'environ un pouce d'épaisseur d'un mélange d'une partie de craie et de deux parties de sable fin, l'un et l'autre bien pulvérisés et lavés.

La liqueur passe plus ou moins *louche*, tandis qu'elle est chaude, mais étant froide, elle coule très-limpide et souvent aussi *diaphane* que l'eau très-pure. On l'évapore ensuite au petit bouillon, jusqu'à réduction des deux tiers de son volume, et on achève l'opération sans ébullition, ou par une chaleur de 50 à 60 *degrés*.

Digitized by Google

Si, pour faire ce sirop, on a employé le suc des pommes précoces, le sucre qu'on obtient par ce procédé est presque blanc (1).

Si c'est avec le suc de pommes intermédiaires (le rouge-brière excepté), le *sirop est légèrement coloré*. Enfin, si c'est avec le suc de pommes tardives, la couleur du sucre qu'on en obtient est encore *plus intense*.

Mais ces derniers sirops sont toujours moins colorés et plus agréables au goût que ceux préparés avec la craie, et pourroient être rangés dans le commerce et par les consommateurs, comme étant de première classe ou de première qualité, parmi toutes les préparations de ce genre.

Tous les sucres de pommes ou de poires, quel que soit le procédé employé à leur fabrication, pour être de *bonne garde* et *commerçables*, doivent marquer étant chauds, environ 34 degrés à l'aréomètre, ce qui leur donne la densité de la mélasse du

(1) Ce sirop doit nécessairement contenir la matière animale et les substances salines contenues dans la grande quantité de lait employé.

(*Note d'un des rédacteurs.*)

Digitized by Google

commerce, ou à-peu-près 38 à 39 degrés étant froids ; un litre ou 50 pouces cubes de cette substance, pèse environ 1 kilogramme et demi (3 lb). J'observe qu'il est assez difficile de lui donner un plus grand degré d'épaisseur ; car une chaleur mal dirigée et trop prolongée altère souvent les principes de cette matière sucrée, etc.

En réfléchissant sur la difficulté que les fabricans éprouveroient s'ils étoient tenus de choisir les espèces de fruits pour les préparations du sucre liquide de pommes ; j'ai fait plusieurs expériences dont les résultats prouvent que cette précaution n'est pas de toute nécessité, et que l'on peut diminuer les *entraves* et les frais de fabrication de cette substance *mucoso-sucrée*.

La première a été faite le 6 décembre dernier, sur un quintal métrique 100 *kilogrammes environ*, d'un mélange de 12 espèces de pommes intermédiaires, dont les $\frac{7}{8}$ au moins étoient douces, le tout donna 74 kilogrammes de suc, marquant 7 degrés $\frac{1}{2}$: 183,430 grammes (6 onces de craie) et 12 blancs d'œufs furent employés à neutraliser son acide et à le clarifier ; cette quantité de moût produisit plus de 10 kilogrammes

Digitized by Google

de sucre, un peu coloré, mais d'une bonne qualité.

Un mois après, je traitai de même une pareille quantité d'un assortiment de 8 à 10 espèces de pommes tardives prises au hasard dans un grenier qui en étoit rempli.

Ces deux quintaux de fruits, dont une petite quantité étoit encore *acerbe*, rendirent 72 kilogrammes de moût, d'une densité un peu supérieure au précédent. Il fut traité comme lui, et donna aussi un sucre de bonne qualité et de bon goût.

L'addition d'une petite quantité d'eau et de fruits acides, broyés et pilés avec les pommes de deuxième et de troisième classe, rendent l'extraction et la clarification de leurs moûts plus faciles, et les sirops qui en résultent, plus beaux à l'œil et de meilleur goût.

C'est par ces raisons, et d'après l'expérience, que je conseillerois pour la préparation des compotes, des fruits à l'eau-de-vie, des liqueurs ordinaires, etc., de faire un *sirop de fruits* composé avec un mélange d'une partie de poires, deux parties de pommes de reinettes (ou autres d'une acidité agréable), et 6 parties de

Digitized by Google

pommes douces de deuxième ou troisième classe.

Gelée de pommes.

Tous les sirops de pommes, et notamment celui préparé avec le lait, évaporés au bain-marie, ou à une chaleur très-douce jusqu'au point de donner 37 degrés étant chauds, se prennent en refroidissant en une masse gélatineuse qui se rapproche beaucoup pour le goût et pour la saveur, de la préparation si connue en Normandie, sous le nom de *gelée de pommes*.

Ces mêmes sirops, évaporés jusqu'à siccité, diminuent environ du quart de leur poids par la soustraction du fluide aqueux.

L'auteur a fait de nombreux essais pour déterminer la quantité des diverses substances qui composent la matière mucoso-sucrée.

Première expérience. J'ai mêlé exactement, dit M. Dubuc, 1 kilogramme de sucre de pommes précoces avec 3 kilogrammes d'alcool ; ces deux substances, bien agitées, présentent un aspect blanchâtre et comme filamenteux ; mais bientôt le mélange *s'éclaircit* et laisse déposer une matière poissant légèrement les doigts, presque sans saveur,

Digitized by Google

et totalement soluble dans l'eau et insoluble dans les huiles, en un mot ayant tous les caractères des gommes et mucilages.

Cette substance séparée de l'alcool par le moyen du filtre, fut lavée une seconde fois avec de nouvel esprit-de-vin pour lui enlever complettement toute la matière sucrée, le résidu séché avec soin et réduit à l'état *pulvérulent*, pesoit 6 gros 48 grains, ou environ 27 grammes, ce qui donne à-peu-près 2 livres 10 onces, ancien poids de marc, de principe *gommeux*, par quintal, ou 50 kilogrammes de sucre de pommes précoces à 38 degrés.

Deuxième expérience. Pareil essai a été fait sur 1 kilogramme de matière *mucoso-sucrée*, extraite de *pommes intermédiaires*, aussi avec 3 kilogrammes d'alcool ; cette opération fut également soignée et donna, pour résultat, un résidu pulvérulent pesant plus d'une once (32 *grammes*), ou près de 3 ℔ 3 onces par quintal, ce qui établit une différence bien notable entre les principes gommeux et sucré que fournissent les deux premières classes de pommes.

Troisième expérience. 1 kilogramme de sucre provenant de six espèces de pommes tardives, fut également traité avec 3 kilo-

Digitized by Google

grammes d'alcool; ici, le produit gommeux ou mucilagineux se montra plus abondamment que dans les expériences précédentes.

Le mélange de la substance *mucoso-sucrée* avec l'esprit-de-vin présenta une telle épaisseur, que je me vis dans la nécessité d'y ajouter de l'alcool pour faciliter la séparation de la gomme d'avec le sucre.

Je lavai avec de nouvel alcool le résidu demeuré sur le filtre, et ensuite on le fit sécher. Il pesoit plus de 10 gros (40 grammes), ce qui donne à-peu-près 2 kilogrammes de substance analogue à la gomme, par 50 kilogrammes de suc produit par les pommes de troisième classe.

Quatrième expérience. 1 kilogramme de sucre de pommes, dites de *rouge-brière*, traité avec 4 fois son poids d'alcool, donna un résidu qui, étant sec, pesoit près de 61,143 grammes (2 onces), ce qui produit environ 3 kilogrammes par quintal. Il est probable que c'est cette grande quantité de gomme qui dulcifie et masque l'acide de ce fruit, au point d'être assez mitigé pour ne pas faire cailler le lait.

Le sucre des pommes, dites de *Marie-Enfrie* et de *peau de vache*, contient à-peu-près cinq livres de gomme par quintal.

Celui

Digitized by Google

Celui que rend un mélange de 12 espèces de pommes intermédiaires, donne plus de 3 livres de substance gommeuse par 50 kilogrammes.

Celui produit par un assortiment de 10 à 12 espèces de pommes tardives, donne plus de 3 ℔ $\frac{1}{2}$ de gomme par quintal.

Le sucre que produisent les poires *rustiques*, ou celles qu'on emploie à la fabrication du poiré, ne contient guère que 4 grammes ou un gros de substance mucilagineuse par kilogramme; aussi ces fruits, même à l'état de parfaite maturité, conservent-ils une saveur âpre et acerbe, dont participent les liqueurs fermentées qu'ils produisent. Les poirés d'ailleurs ne sont point de garde, peu estimés, et diffèrent beaucoup pour le goût et la qualité, des autres boissons préparées avec des fruits qui contiennent abondamment le principe *muqueux sucré*.

Toutes les solutions aqueuses ou alcooliques de sucre de pommes et de poires dont nous venons de parler, conservent la singulière propriété de faire rougir la teinture des pétales de violette, et n'altèrent aucunement celle de tournesol.

Cette observation qui auroit pu trouver

Digitized by Google

placée dans une autre partie de ce Mémoire, se lie naturellement avec quelques remarques faites, et dont je vais rendre compte en traitant la mélasse du commerce comparativement avec le sucre de pommes et de poires.

Cette substance sucrée liquide, résidu de nombreuses espèces de cassonnades employées dans les raffineries pour la fabrication du sucre, a été également traitée avec l'alcool à 32 *degrés*, et dans les mêmes proportions que les sirops de pommes. Cette solution de mélasse dans l'esprit-de-vin, diffère des premiers par un goût âcre, amer, et par la propriété de verdir la teinture aqueuse des pétales de violette, et de faire décliner au rouge celle de tournesol. Il s'y forma, après deux jours de repos, un précipité que j'en séparai avec précaution. Il pesoit 5 gros ou 20 grammes, *étant sec.*

Les $\frac{2}{3}$ de ce précipité étoient solubles dans l'eau, et de nature purement gommeuse; l'autre tiers donna, par une analyse soignée, un mélange de 3 parties de *chaux* et une de *silice.*

Il résulte de ces expériences, que la mélasse retient aussi une certaine quantité d'une substance insoluble dans l'alcool, et de na-

Digitized by Google

ture gommeuse ou mucilagineuse ; mais qu'elle diffère du sucre liquide de pommes bien préparé.

1°. En ce qu'elle contient beaucoup moins de gomme.

2°. Par son goût amer, effet qui a toujours lieu, et qui lui est communiqué par un commencement de décomposition.

3°. En ce qu'elle retient toujours une certaine quantité de chaux, ce qui lui donne l'âcreté réunie à l'amertume qu'on lui connoît, et la propriété de verdir la teinture de violette, etc., etc.

Sucres de pommes et de poires à 38 degrés, traités par les réactifs dans l'intention d'y découvrir le malate ou citrate de chaux, etc.

La solution d'une partie de sucre bien clarifié et obtenu de toutes espèces de *pommes douces*, dans 2 à 3 parties d'eau pure, est parfaitement transparente. Cette solution prend une teinte *verdâtre* par l'addition de la potasse pure ou carbonatée, mais ces réactifs n'y occasionnent aucun précipité même après 3 jours de repos.

Pareille épreuve tentée avec l'ammoniaque

Digitized by Google

et avec la solution aqueuse du carbonate d'ammoniaque, n'y détermine non plus aucun précipité ; le second n'en trouble nullement la transparence. Il en est de même de l'addition ménagée de l'acide sulfurique.

D'après ces résultats de la part des alcalis caustiques et de l'acide sulfurique, il est évident que le sucre de pommes douces ne contient ni chaux, ni malate ou citrate calcaire en dissolution.

Le sirop que produit en général la poire acide, quoique bien clarifié et très-transparent, retient toujours en dissolution une petite quantité d'un sel neutre à base calcaire.

Les solutions aqueuses de ces sucres préparées comme celles qui ont servi aux premières expériences, sont troublées par les réactifs employés dans nos premiers *essais*... Ces agens chimiques y déterminent un *précipité* qui est de la chaux pure carbonatée ou sulfatée, en raison de la substance employée.

Ces effets sont encore plus tranchans si l'opération a lieu avec le sucre que produisent les poires *acerbes*, dites de *pilage*, qui contiennent particulièrement un acide

Digitized by Google

analogue à l'acide citrique. Il semble que moins les fruits sont riches en mucilage ou principe gommeux, plus leurs sirops retiennent de malate ou citrate de chaux... Mais heureusement, ce sel parfaitement neutre quand ces *sucres* de fruits sont bien préparés, ne s'y rencontre qu'en petite quantité, parce qu'il est très-peu soluble dans l'eau, etc.

Emploi du sucre de pommes pour les usages médicinaux et domestiques.

Comme l'observent, avec raison, MM. Proust, Parmentier, Cadet-de-Vaux et autres chimistes, ce sucre *vraiment européen*, soit qu'il provienne du suc de raisin ou de pommes, possède le précieux avantage de pouvoir remplacer, dans une infinité de cas, celui qui nous vient des *Antilles*.

J'ai fait avec ce sucre, à l'instar de M. Cadet-de-Vaux, une série de préparations, soit alimentaires, soit médicamenteuses.

Je vais en décrire seulement un petit nombre qui serviront comme de *type*, pour diriger les expériences de ceux qui voudront en faire l'application plus en grand.

Digitized by Google

Expériences.

1 kilogramme ou 2 ℔ de sucre de pommes de première et même de deuxième classe, à 38 *degrés*, communique à 5 litres ou pintes d'eau-de-vie, à 20 *degrés*, une saveur plus moelleuse et plus sucrée qu'une pareille quantité de *bon sucre blanc* : ce mélange laisse déposer, après quelques jours, une petite quantité de matière mucilagineuse qu'on en sépare par décantation, ou au moyen du filtre. Il en résulte une *liqueur de pomme* qui participe de l'odeur et de la saveur du fruit qui a servi à préparer le sirop employé... Mais j'ai remarqué qu'on pouvoit facilement enlever l'*arôme* du sucre de pommes, en le distillant avec l'alcool à 36 *degrés*. L'opération est simple, elle consiste à mêler 2 parties de ces sirops (de pommes ou de poires) avec une partie d'*esprit-de-vin*, et ensuite à distiller ou à retirer au bain-marie la liqueur spiritueuse employée.

Le sucre résidu de cette distillation se mêle également bien à l'eau-de-vie, et lui communique une saveur très-sucrée et sans

Digitized by Google

odeur de fruit... Le même alcool peut servir jusqu'à 3 fois à cette opération. Ainsi, saturé de l'arôme *malique*, il blanchit légèrement avec l'eau, et peut perdre lui-même son odeur étrangère, et reprendre son premier degré de pureté, en le mêlant avec partie égale d'eau, et en y ajoutant par chaque *litre* 12 grammes de chaux vive, 2 grammes de *braise* de boulanger, l'une et l'autre bien pulvérisées; on *brasse* le tout fortement, et ensuite, on distille l'esprit-de-vin au bain-marie.

C'est ainsi que l'on peut préparer avec l'eau-de-vie sucrée dans les proportions qu'on vient d'indiquer, une infinité de liqueurs ordinaires, telles que l'*angélique*, l'*anisette*, le *cassis*, le *cédrat*, le *macaroni*, le *noyau*, le *vespétro*, etc., etc. Il est bon d'ajouter 2 à 3 cuillerées de lait par pinte ou litre de ces liqueurs, avant de les filtrer, afin de les avoir parfaitement clarifiées. On peut également préparer des fruits à l'eau-de-vie, et des ratafiats avec les sucres de pommes et de poires, en suivant les procédés indiqués en pareil cas, et en mettant $\frac{1}{8}$ de moins de sucre *indigène* que de *sucre étranger*.

Digitized by Google

Elixir de Garus.

J'ai suivi, pour le faire, la recette décrite dans la dernière édition des Elémens de pharmacie de *Baumé*. Le sucre de pommes précoces fut substitué au sucre de l'Inde, pour la confection du sirop composé, qui fait la base de cette espèce de liqueur, je lui donnai 30 degrés, et l'alcool aromatique de Garus en avoit 34.

Deux parties en poids du premier, et une du second additionnées d'une suffisante quantité d'eau de fleur d'orange, formèrent cet *élixir* : on le filtra un mois après sa confection : plusieurs personnes, qui en prennent habituellement, remarquèrent que ce médicament, aussi agréable qu'utile, étoit plus moelleux, et de meilleur goût que celui préparé avec le sucre étranger : effet qui, je crois, peut être attribué à la substance gommeuse que contiennent plus ou moins les sucres de pommes, et qui, comme on l'a déja observé, est presque soluble *dans les alcools étendus d'eau.*

En général, la matière *mucoso-sucrée* des fruits, *vieillit* les liqueurs *promptement:* j'ai du vespétro, du noyau, etc., préparés

Digitized by Google

uniquement avec ce sucre, ou mêlé avec partie égale de sucre étranger, qui avoient, après 15 jours de préparation, le degré de bonté et de perfection que ces liqueurs n'acquièrent ordinairement qu'après une année de fabrication.

J'ai également préparé diverses espèces de compotes avec le sucre *indigène* et les pommes de reinette, les poires de margot, de franguiard, d'hédouin, de catillac, etc., etc.

Quinze kilogrammes 30 ℔ de ces fruits, pris avant leur dernière maturité, pelés et mondés de leurs pepins, cuits à feu doux avec 4 kilogrammes de sirop de pommes, produisent d'excellentes confitures qui se conservent très-bien dans un endroit sec, et l'emportent beaucoup pour le goût et pour la quantité sur celles faites avec la mélasse ordinaire du commerce.

La plupart des sirops *pharmaceutiques* peuvent être aussi préparés avec le sucre de pommes. C'est ainsi que j'en ai confectionné un certain nombre, tels que ceux de chicorée composé, de pommes purgatif, de nerprun, de roses, etc., auxquels il faut donner la densité de 34 à 35 degrés, et qui se conservent très-bien à une

Digitized by Google

température moyenne ; seulement, j'ajoutois, en plus $\frac{1}{4}$ de sucre indigène, afin d'avoir exactement la même quantité en poids de sirop *médicamenteux*, que si j'eusse opéré avec le sucre ordinaire ; cette précaution m'a paru indispensable pour ne pas altérer la vertu de ces remèdes.

Les sirops de capillaire, de gomme arabique, de guimauve, confectionnés par ce procédé, conservent une légère odeur et saveur de fruit qui les fera toujours distinguer de ceux faits avec le sucre étranger, à moins d'employer à leur fabrication le sucre de pommes préparé avec le lait, ou bien celui duquel on aura enlevé l'*arôme* avec l'alcool par le moyen qui a été indiqué plus haut.

Les sirops acides, tels que ceux de groseilles, de limon, de vinaigre, etc., faits avec ce nouveau sucre, quelle que soit sa préparation, retiennent une saveur de compotes qu'il m'a été impossible de détruire...; mais si les médicamens sont inférieurs pour la vente à ceux préparés avec le sucre des Iles, au moins peuvent-ils être employés avantageusement et très-économiquement dans les maisons de charité et dans les hôpitaux...; car, d'après

Digitized by Google

l'analyse de la substance *mucoso-sucrée* que nous proposons pour remplacer le sucre étranger dans ces diverses préparations, il est évident pour tout esprit juste, que la légère différence de ces préparations n'existe réellement que dans *leur saveur*, et non dans leurs vertus *médicinales*.

Il résulte des expériences faites par M. Dubuc,

1°. Que 8 blancs d'œufs, au lieu de 12 employés précédemment, sont plus que suffisans pour bien clarifier le jus que donne un quintal ou 50 kilogrammes de fruits à *pépin*.

2°. Que le quintal, de sucre de pommes précoces à 38 degrés contient à-peu-près, 2 ℔ $\frac{1}{2}$ de gomme à l'état pulvérulent.

3°. Que la même quantité de sucre extrait des pommes intermédiaires (la rouge-brière excepté) contient environ 3 ℔ 3 onces de gomme.

4°. Que les pommes de troisième classe sont encore plus riches en principe gommeux que les deux précédentes, puisqu'elles en rendent 3 à 4 ℔, et plus par quintal de leur sucre.

5°. Que ce sont les pommes de *rouge-brière*, puis celles de peau de vache et de

Digitized by Google

Marie-Enfrie, qui contiennent le plus de *gomme* entre toutes les espèces qui ont fait le sujet de l'analyse.

6°. Que les sucres de pommes et de poires, pour être de garde et *commerçables*, doivent donner 38 à 40 degrés à l'aréomètre pour les sels et les acides. Cette densité est nécessaire pour que ces substances puissent se conserver sans altération à une *température moyenne*.

7°. Que le degré *aréométrique* des moûts de pommes et de poires, indique à peu de chose près le *produit concentré* que le fabricant en obtiendra; mais non la quantité de véritable sucre qu'ils contiennent.

8°. Enfin, que le sucre de pommes ne contient point ou presque point de malate ou citrate de chaux.

Digitized by Google

EXTRAIT

D'un mémoire lu à la Classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut;

PAR M. GUYTON-MORVEAU.

Sur la ténacité des métaux ductiles, les changemens de densité du plomb par les procédés d'écrouissement, et l'action que l'eau distillée exerce sur ce métal.

L'auteur de ce Mémoire ayant remarqué, dans les ouvrages modernes les plus estimés, des expressions de ténacité de quelques métaux, très-différentes de celles qu'il avait conclues de ses expériences, imprimées dans le XXVe. volume de ce Recueil, a jugé cet objet assez important pour le soumettre à un nouvel examen, et y ajouter en même tems les observations qu'il a recueillies depuis pour completter la table

Digitized by Google

synoptique des propriétés distinctives des métaux, qu'il a rédigée pour ses cours à l'Ecole Impériale Polytechnique. Ce n'est pas qu'il pense que le *maximum* de cette force de cohésion des métaux doive entrer dans les calculs des artistes qui les emploient; on sait que les imperfections accidentelles qui en avancent toujours plus ou moins la rupture, les obligent d'en augmenter les dimensions; mais il n'est pas moins vrai que les rapports connus de leur ténacité servent à en déterminer le choix, et fournissent un moyen précieux de reconnoître le degré de pureté et les qualités qu'ils ont reçus dans le travail de la fabrication.

Ces rapports se trouvent établis dans les mêmes termes par M. Thomson, pour le *cuivre*, le *platine*, l'*argent* et l'*or*. Il y aura même accord pour le *fer*, si l'on s'en tient à l'évaluation qu'il en donne à l'article de ce métal, au lieu de celle qu'il cite en exemple dans la série des propriétés des métaux, qui la réduit de près de deux cinquièmes, et lui assigneroit ainsi une force de cohésion inférieure à celle du cuivre (1).

(1) Système chimique, édition française, tom. I, p. 151 et 262.

Digitized by Google

A l'égard des autres métaux, M. Guyton-Morveau est fort éloigné d'admettre les rapports indiqués dans le même ouvrage.

Il a fait voir que la resistance de l'*étain*, qui paroissoit empruntée de Muschembroeck, sans donner les motifs du choix entre plusieurs résultats très-différens, étoit portée beaucoup trop haut, et devoit être réduite d'un tiers, même pour l'étain passé à la filière.

Suivant M. Thomson, un fil de *plomb* de 2 millimètres de diamètre supporte 8.810 kilogrammes; cette expression, dit l'auteur du Mémoire, est trop forte si on la rapporte aux premières dimensions du solide mis en expérience; elle est trop foible si on l'applique à celles qu'il a réellement au moment de la rupture. Ce cas particulier, qui tient à la facilité avec laquelle ce métal se ramollit et prend de l'alongement, s'explique très-bien, par les principes établis par Coulomb, dans ses Recherches théoriques et expérimentales sur la force de torsion des fils de métal, etc. (1), que la force de cohésion n'est pas sensiblement diminuée lorsque la ductilité du métal permet aux

(1) Mém. de l'Acad. royale des sciences, année 1784.

Digitized by Google

parties de glisser les unes sur les autres sans se détacher, principe dont l'application fait disparoître le merveilleux d'une ténacité qui semble augmenter à mesure que la densité diminue, et indique la nécessité d'en chercher la vraie mesure dans le rapport de ses dimensions réduites par cet alongement, avec la charge qui détermine effectivement la séparation.

L'examen de la ténacité du *zinc* méritoit d'autant plus d'attention, que l'on paroît s'occuper aujourd'hui des moyens de le substituer au plomb pour couvrir les toîts, et qu'à raison de sa grande dilatabilité, Smeaton le regardoit déja comme le métal le plus avantageux pour la construction des compensateurs. Cependant, comme on avoit jusqu'ici négligé de le soumettre à l'expérience dans l'état de pureté et de ductilité, quoique Margraff en eût publié le procédé dans les Mémoires de l'Académie de Berlin de 1746, on n'avoit pas même une idée approximative de la force de cohésion de ses parties. Muschembroeck n'avoit opéré que sur le zinc sortant des fonderies de Goslar. M. Thomson s'est servi de son observation pour en déduire la ténacité d'un fil de moindre dimension, mais il l'a portée à un sixième de

Digitized by Google

de plus que ne donne le calcul par le carré des diamètres ; et elle se trouve cependant fort au-dessous de la réalité pour le zinc pur, laminé, tiré à la filière, ou simplement étendu sous le marteau.

L'auteur du Mémoire l'a pris dans ces différens états ; il a successivement employé un barreau forgé de zinc purifié par M. Vauquelin, de zinc de Limbourg en table que lui avoit remis M. Descostils, et de zinc laminé et tiré à la filière de MM. Praire et Tournu. L'expression de la résistance qui est le terme moyen des résultats de huit épreuves, le place immédiatement après l'or, comme on le voit dans la table suivante qui est comme le résumé des faits pour établir la série des métaux ductiles, dans l'ordre et avec la mesure de leur ténacité.

Digitized by Google

Un fil de 2 millimètres de diamètre.	*Supporte avant de rompre.*
	kil.
De fer	249.659
De cuivre	137.399
De platine	124.690
D'argent	85.062
D'or	68.216
De zinc	49.790
D'étain	15.740
De plomb, suivant le rapport des dimensions au point de rupture	12.555
De plomb, suivant le rapport du solide avant l'allongement	5.623

L'auteur s'étoit proposé de comprendre dans cette table le nickel, admis aujourd'hui dans la classe des métaux ductiles, et dont M. Richter estime que la ténacité doit être très-considérable (1). Mais les épreuves auxquelles il l'a soumis ne lui ont donné qu'une ténacité de 47.67 kilogrammes pour

(1) *Voy.* Ann. de chim., tom. LIII. p. 174.

Digitized by Google

un fil de 2 millimètres de diamètre. A la vérité le morceau sur lequel il a opéré, qu'il tenoit de M. Vauquelin et qu'il pouvoit regarder comme pur, n'avoit pas présenté au laminoir toute la ductilité annoncée par M. Richter; d'où il a conclu qu'il falloit attendre des expériences plus décisives, pour fixer définitivement sa place dans cette série.

Deux observations qui se sont présentées à l'auteur, dans la suite de ce travail, l'ont engagé dans des recherches qui sont devenues des sections importantes de ce Mémoire:

Le première est la diminution de pesanteur spécifique du plomb par l'écrouissement, constatée par les nombreuses expériences de Muschembroeck, et que M. Thomson a rapportée en avouant que la cause de ce phénomène restoit inconnue. M. Guyton-Morveau a mis d'autant plus d'intérêt à faire disparoître cette anomalie, que, dans un Mémoire imprimé dans le Recueil de l'Institut (sémestre 2e. de 1806), il avoit consigné un fait qui sembloit en opposition, puisqu'un boulet portant bague de plomb avoit résisté a l'effort de quatre hommes pour le porter au fond du canon.

Digitized by Google

Après avoir vérifié cette diminution de densité du plomb, et déterminé rigoureusement les circonstances qui l'accompagnent, lorsqu'on l'étend sous le marteau, qu'on le passe au laminoir, qu'on le tire à la filière, ou qu'on le frappe au balancier, il a reconnu que cet effet n'avoit lieu qu'à raison de la facilité avec laquelle ce métal se ramollisoit et qui le faisoit échapper à la pression, lors même qu'on le frappoit en virole; ce qui étoit clairement indiqué par la quantité de matière qui remontoit à chaque pression. Il voulut cependant en acquérir une preuve plus directe en faisant frapper des flans de plomb dans une très-forte virole où ils étoient exactement renfermés entre deux disques de fer; il y eut alors accroissement progressif de densité de 11.358 à 11.388. D'où il faut conclure que le plomb, lorsqu'il est retenu dans un espace qui ne lui permet pas d'en sortir, comme s'il étoit rendu fluide, est susceptible, ainsi que les autres métaux ductiles, d'acquérir un degré d'écrouissement qui en rapproche les parties et en augmente la pesanteur spécifique.

Le second phénomène qui a appelé l'attention de l'auteur de ce Mémoire, est l'ac-

Digitized by Google

tion très-prompte de l'eau sur le plomb, au point que l'eau distillée dans laquelle il le tenoit suspendu à la balance hydrostatique, prenoit bientôt un coup-d'œil laiteux, et qu'il s'y formoit à la longue un dépôt de flocons blancs.

On avait déjà quelques observations de l'altération du plomb par l'eau. *Baumé* en regardoit le produit, dans les fontaines de plomb, comme l'effet de la sélénite; *Cadet* l'avoit pris pour un sel de Saturne; *Milly* avoit remarqué qu'il se trouvoit principalement à la surface des couvercles de ces fontaines; *Luzuriaga* et *Delaville* avoient obtenu de l'oxide de plomb, en agitant ce métal en grenaille, avec un peu d'eau dans un vaisseau où ils faisoient entrer de l'air; mais aucun de ces chimistes n'avoit examiné l'action de l'eau pure, aucun n'avoit soupçonné que le phénomène tenoit à cette condition.

L'auteur s'est assuré, par une suite d'expériences dont il rapporte les procédés et les résultats, que l'eau distillée agit sur le plomb spontanément et sans le secours de l'agitation; que cette action a lieu même sur le plomb réduit du muriate, qu'elle a lieu dans l'eau distillée en vaisseaux de verre (cir-

Digitized by Google

constances qui excluent toute influence galvanique); que cette action cesse absolument quand cette eau a été privée d'air par l'ébullition ou sous le récipient de la machine pneumatique; qu'elle s'arrête quand l'air que l'eau pouvoit fournir est épuisé; qu'elle recommence quand on en restitue à l'eau; que la présence d'un sel neutre quelconque, tels que les sulfates, nitrates, muriates, en quelque petite quantité que ce soit, comme de 0.002 de sulfate de chaux, suffit pour faire obstacle à cette action, et que c'est uniquement à cette circonstance qu'est due la conservation du plomb sans altération dans l'eau de Seine, les eaux de puits, etc., soit en vaisseaux fermés, soit en vaisseaux ouverts. Tellement que ce métal peut être regardé comme un des réactifs les plus fidèles pour juger la pureté de l'eau, lorsqu'elle ne tient pas des sels avec excès d'acide.

Quant à la nature du produit de cette action, il y a manifestement oxidation du métal, mais sans décomposition de l'eau, à la différence de celle du fer et du zinc qui a lieu dans l'eau commune comme dans l'eau distillée et même dans celle qui est absolument privée d'air. Ce n'est pas cependant un simple oxide; sa légèreté, sa forme flo-

Digitized by Google

coneuse, son éclat argentin, les pointes cristallines que l'on apperçoit à la surface du dépôt, l'état de litharge d'un jaune doré qu'il prend lorsqu'on le chauffe, la rapidité avec laquelle l'approche d'un hydrosulfure lui donne l'apparence d'une galène en écailles brillantes, enfin les gouttes d'eau que la chaleur du soleil en dégage après qu'il a été longtems séché à l'air, et le peu d'effervescence qu'il donne avec les acides, portent l'auteur à penser que ce produit tient de la nature des hydrates.

Digitized by Google

LETTRE

De M. d'Arcet,

Aux rédacteurs des Annales de Chimie.

Je vous prie, Messieurs, d'avoir la bonté de faire insérer, s'il est possible, dans le prochain numéro des Annales, le Mémoire ci-joint ; je le remets tel qu'il a été lu à la Société Philomatique, le 23 janvier 1808, pour servir de réponse aux objections qui m'avoient été faites dans la séance précédente, lors de la lecture de mes observations sur la potasse et la soude préparées à l'alcool.

Le Mémoire que M. J.-E. Bérard vient de publier sur le même sujet dans le dernier numéro des Annales de Chimie, contenant quelques-unes des objections qui me furent faites il y a dix-huit mois, je ne crois pas pouvoir mieux faire que d'y répondre de la même manière, et en donnant le détail des opérations qui m'ont servi de base.

Digitized by Google

Trop occupé maintenant de travaux de manufacture pour soutenir une discussion sur un sujet qui me paroît demander de nouvelles recherches, je me contenterai, pour le moment, de joindre aux détails de mes expériences les notes qui me paroîtront nécessaires pour répondre à quelques articles du Mémoire que j'ai cité, et pour ramener la question à son véritable point de vue.

Agréez, Messieurs, etc.

Digitized by Google

MÉMOIRE

Lu à la Société Philomatique, le 23 janvier 1808.

Lorsque je remis à M. Guyton la note dont j'ai donné lecture, j'ignorois que M. Berthollet eût déja reconnu l'existence de l'eau dans les alcalis préparés à l'alcool et tenus pendant 15 à 20 minutes en fusion, à la chaleur rouge; je croyois ces faits nouveaux (1); je ne les avois trouvés consignés

(1) Ce ne fut que pendant la lecture de mon Mémoire à la première classe de l'Institut, que M. Berthollet annonça s'être occupé des mêmes recherches et être arrivé au même résultat.

M. Guyton qui avoit bien voulu se charger de présenter mon Mémoire, et M. Vauquelin à qui j'en avois donné connoissance, et qui avoit eu la bonté de m'encourager à suivre ce travail, ignoroient sans doute que M. Berthollet s'en fût occupé, je pouvois donc, à plus forte raison, croire le sujet neuf.

Mon Mémoire a été lu à l'Institut le 11 janvier 1808. Il n'a été imprimé dans les Annales de Chimie qu'en novembre de la même année, et après le rapport qui

Digitized by Google

dans aucun ouvrage; car la note que M. Descostils à insérée, en novembre 1807, dans le tome LXIV des Annales de Chimie, indique seulement *que l'eau est la cause de la fusibilité de la baryte ;* elle ne fait aucune mention de cette propriété comme reconnue dans les alcalis purs et fondus, et ce sont ces derniers faits que j'ai publiés.

Je m'étois contenté, dans ma note, de donner les résultats qui m'ont servi à déterminer la base de mon travail; j'avois passé sous silence les détails de mes opérations; je demande aujourd'hui la permission de les

---

en a été fait par MM. Guyton, Chaptal et Gay-Lussac : le Mémoire de M. Berthollet n'a paru qu'en juin 1809, dans le second volume de la Société d'Arcueil : il me paroît, d'après ces rapprochemens, que M. Bérard auroit dû entrer dans quelques détails à ce sujet, ou au moins ne pas dire seulement, page 60 du dernier numéro des Annales de Chimie, que *mon Mémoire n'a paru qu'après que Berthollet avait déja fini son travail.*

Je crois devoir réclamer contre cette phrase, car elle pourroit être interprétée d'autant plus défavorablement pour moi, que M. Berthollet ne parle aucunement de mes expériences dans son Mémoire quoiqu'elles fussent, lors de sa publication, connues depuis près de 18 mois, et sanctionnées par un rapport favorable des commissaires de l'Institut.

Digitized by Google

exposer pour répondre aux objections qui m'ont été faites dans la dernière séance, et pour mettre plus à même d'examiner mes expériences et de déterminer le degré de confiance qu'elles méritent. J'ai dit que l'analyse du sous-carbonate de soude que j'avois préparé avoit été répétée plusieurs fois et faite de plusieurs manières; voici les différentes méthodes que j'ai suivies et les résultats que j'ai obtenus.

La quantité d'eau de cristallisation a été déterminée en chauffant, dans une cornue pesée avec soin, 100 gr. de sous-carbonate de soude; en pesant de nouveau le tout une demi-heure après que la distillation fut terminée, et ayant entretenu pendant ce tems une chaleur capable de faire rougir légérement le fond de la cornue, j'obtins, pour terme moyen de deux expériences, le nombre 63,2 représentant la quantité d'eau contenue dans 100 gr. de sous-carbonate cristallisé.

Desirant opérer à une température un peu plus élevée, et craignant qu'en augmentant la chaleur la soude ne réagît sur le verre et ne laissât dégager de l'acide carbonique, je changeai de marche, et je fis dessécher avec soin 200 gr. des mêmes cristaux dans

Digitized by Google

une étuve; lorsqu'ils eurent perdu environ 54 p. %, la capsule d'argent qui contenoit le sel fut entourée de charbon et chauffée à la chaleur rouge sombre pendant une demi-heure, le sous-carbonate ainsi desséché perdit 63,60.

La même expérience, répétée de la même manière, me donna 63,57 de perte au %.

Je refis encore le même essai, mais en opérant sur 50 gr., et en faisant rougir fortement pendant une heure le creuset d'argent qui contenoit le sel; j'eus pour terme moyen de deux opérations semblables le nombre 63,61 qui exprime la quantité d'eau contenue dans 100 gr. du sous-carbonate employé.

Pour vérifier encore ce résultat, la même quantité de sous-carbonate de soude cristallisé fut séchée, fondue et tenue en fusion dans un creuset de platine pendant une demi-heure, à une température de plus de 40 degrés du pyromètre de Wedgwood, elle perdit 63, gr. 60 au % pour terme moyen des résultats de deux essais faits sur les mêmes quantités et à des températures à-peu-près égales, ce qui sembleroit enfin bien établir le rapport qui existe dans le sous-carbonate

de soude cristallisé entre l'eau de cristallisation et le sel bien desséché.

Sachant cependant, comme l'a observé M. Berthollet (1), que dans la dessication des carbonates il se dégageoit souvent avec l'eau une portion de l'acide carbonique, je craignis qu'il n'en fût de même dans ces expériences.

J'avois déja constaté qu'il falloit 34,7 gr. d'acide sulfurique concentré pour amener à l'état neutre 100 gr. du sous-carbonate employé, je partis de cette base reconnue exacte et je fis les essais qui suivent.

En admettant la quantité d'eau de cristallisation déterminée plus haut, comme assurée, on peut considérer le sous-carbonate de soude comme composé de

63,61 d'eau;
36,39 de sous-carbonate sec.

Il s'ensuit qu'en prenant 36,gr.39 du même sous-carbonate desséché à une température plus élevée, on doit, si la quantité d'acide carbonique n'a pas varié et si la quantité

(1) Pelletier avoit déja fait la même observation au sujet du carbonate de potasse. *Voyez tom. 2, pag. 431 de ses Mémoires.*

Digitized by Google

d'eau de cristallisation a été bien déterminée, employer la même quantité d'acide pour opérer la saturation, et c'est ce que donne l'expérience, puisque j'eus, pour terme moyen de plusieurs essais, l'expression 34,63 qui diffère si peu de celle obtenue plus haut qu'on peut négliger la différence, qui d'ailleurs se trouve en moins, tandis qu'elle eût dû être en plus pour indiquer un changement dans les proportions du sous-carbonate fortement chauffé.

Voulant cependant obtenir plus de certitude, j'ai décomposé du nitrate de chaux neutre; 1°. par une dissolution de 100 gr. de sous-carbonate cristallisé; 2°. par une dissolution de 36, gr. 59 de sous-carbonate tenu pendant une heure dans un creuset d'argent, à la chaleur rouge cerise; 3°. avec le même poids du même sous-carbonate fondu dans un creuset de platine, et tenu en fusion pendant un quart d'heure à la température de 30 à 40 deg. de Wedgwood.

Le précipité du n°. 1 pesoit 34, gr. 5,
Celui du n°. 2 . . . . . 34, 7,
Celui du n°. 3 . . . . . 34, 6,

quantités à-peu-près semblables et qui se rapportent autant qu'on peut le desirer :

Digitized by Google

ces résultats qui vérifient, comme on le voit, ceux qui ont été obtenus précédemment, en prouvant que la perte observée n'indique que la quantité d'eau dégagée (1), me déterminèrent à adopter le nombre 63,61 pour représenter l'eau de cristallisation contenue dans 100 gr. de sous-carbonate de soude; il ne me restoit donc qu'à déterminer la quantité d'acide carbonique contenu dans 36 gr. 39 de sous-carbonate sec, pour ensuite conclure la quantité de soude pure qui s'y trouve; voici les expériences qui m'ont conduit à ce but.

Ayant reconnu que la dissolution par les acides étoit un moyen trop inexact pour déterminer la quantité d'acide carbonique déplacé, ayant vu que la liqueur retenoit cet acide en raison directe de sa masse, de sa moindre pesanteur spécifique et sur-tout de la plus basse température (2), et que l'acide

(1) J'avois donc prouvé dès le mois de janvier 1808, au moyen de cette expérience, et contre l'opinion alors reçue, que le sous-carbonate de soude chauffé jusqu'à 40° de Wedgwood, ne perdoit point d'acide carbonique.

(2) L'eau de baryte et l'eau de chaux forment constamment un précipité dans les dissolutions alcalines qui

Digitized by Google

qui se dégageoit sous la forme de gaz, enlevoit au contraire avec lui d'autant plus d'eau que la température étoit plus élevée et l'effervescence plus vive, j'abandonnai ce mode d'essai (1) et je suivis la marche que j'avois déja adoptée pour constater l'identité des proportions d'acide carbonique contenu soit dans le sous-carbonate de soude cristallisé, soit dans le même sel desséché fortement et dans ce sous-carbonate fondu à une température élevée ; le terme moyen des trois opérations rapportées plus haut donne 34 gr. 6

saturées à froid par les acides nitrique et muriatique, et l'on sait que l'acide carbonique se dégage de ces dissolutions, lorsque l'on en élève la température après la saturation.

(1) On voit, page 43 du Mémoire de M. Bérard, qu'il a employé cette méthode pour déterminer les quantités d'acide carbonique, qui se trouvent dans les carbonates et sous-carbonates alcalins ; l'auteur ne parlant d'aucune précaution prise pour recueillir l'eau qu'entraîne l'acide carbonique gazéifié, ne donnant ni la hauteur du baromètre, ni le degré auquel s'élevoit le thermomètre au moment de l'expérience, ne tenant pas compte de l'acide carbonique que retient la liqueur, me paroît avoir négligé la partie essentielle du procédé, et être tombé dans l'inconvénient que j'ai voulu éviter en suivant un autre mode d'analyse que celui dont il est ici question.

Digitized by Google

de carbonate de chaux pour produit de la décomposition du nitrate de chaux par 100 gr. de sous-carbonate cristallisé, ce qui indique 16,04 d'acide carbonique en prenant pour base du calcul, l'analyse que M. Berthollet a donné du carbonate de chaux factice dans la troisième suite des recherches sur les lois de l'affinité.

J'ajouterai que le même essai répété, en décomposant par le nitrate de chaux 100 gr. de sous-carbonate cristallisé, a donné 84, gr. 81 de carbonate de chaux sec; ce carbonate de chaux a été calciné, pendant quatre heures, à la température de 22 degrés du pyromètre de Wedgwood; il ne faisoit plus d'effervescence avec les acides, et il s'est trouvé réduit à 18, gr. 72; il contenoit donc 16, gr. 09 d'acide carbonique, quantité qui se rapproche beaucoup de celle qui a été déja trouvée et que j'ai adoptée pour représenter dans l'analyse du sous-carbonate cristallisé, la proportion d'acide carbonique qui s'y trouve uni à la soude (1).

(1) Je me suis aussi servi du nitrate et du muriate de baryte pour déterminer la quantité d'acide carbonique contenu dans le sous-carbonate de soude dont j'ai fait usage, et j'ai obtenu en employant dans chaque

Digitized by Google

J'observerai encore que l'analyse qui sert de base à mes expériences se rapporte à peu de chose près avec celles qui ont été publiées par Bergmann, Klaproth, Kirwan, et par MM. Berthollet, Fourcroy, etc.; que d'ailleurs cette identité n'est pas nécessaire puisqu'il suffit que les principes du sous-carbonate employé aient été bien déterminés pour pouvoir compter sur les conclusions qui se déduisent des expériences subséquentes (1).

---

expérience 100 grammes de sous-carbonate cristallisé, une fois 69 gr. 8, et l'autre 70 grammes de carbonate de baryte bien desséché; le terme moyen de ces deux essais étant 69.9 représente 15,378 d'acide carbonique dans 100 grammes de sous-carbonate de soude cristallisé; ce résultat quoique se rapprochant beaucoup de celui que j'ai adopté, s'en éloigne cependant assez pour que j'aie cru devoir en faire ici mention.

(1) M. Bérard dit page 61 de son Mémoire : *outre les erreurs qui accompagnent ordinairement le tâtonnement auquel M. d'Arcet est obligé d'avoir recours pour amener le carbonate alcalin et l'alcali à un état parfaitement neutre, je remarque que les proportions qu'il a données du carbonate de soude, sont non-seulement très-différentes de celles que je donne, mais encore de presque toutes celles qui sont connues.*

Digitized by Google

Je ne vois aucune cause d'erreur ; la méthode suivie me paroît être aussi exacte qu'il

---

On voit que je répondois d'avance, dans mon Mémoire, à cette dernière objection: quant aux erreurs dont parle M. Bérard, elles sont inséparables de toute méthode approximative, mais dans le cas présent, elles peuvent, ce me semble, être regardées comme nulles dans la pratique, car on sait qu'il ne faut que 0.015 d'acide sulfurique concentré dans 100 grammes d'eau distillée saturée de sulfate de soude pur, pour rougir fortement le papier réactif, et l'on voit qu'en retranchant par 100 grammes de dissolution devenue légèrement acide en outrepassant le degré de saturation, ces 0.015 d'acide, on doit arriver bien près de la vérité, si l'on suppose sur-tout que l'on ait acquis par un long usage l'habitude de ce genre d'essai. Je doute que l'on puisse arriver à des résultats plus assurés en employant les précautions nombreuses qu'il faudroit prendre pour rendre exacte la méthode proposée par Bergmann, suivie par Pelletier, et employée par M. Bérard dans les expériences dont il s'agit.

L'auteur en partant des mêmes bases que M. Berthollet et en suivant la même marche, a dû arriver au même but, il me semble que pour mieux assigner la cause principale de mon erreur, il eût dû faire usage d'une méthode nouvelle ou au moins comparer entre elles celles qui avoient été suivies, les examiner et rechercher dans chacune de ces méthodes les causes qui les font conduire à des résultats si différens l'un de l'autre. Les dernières expériences de M. Gay-Lussac

Digitized by Google

est possible de le desirer dans des opérations de cette nature ; et je crois qu'il faut, ou adopter les conclusions que je tire des faits que j'ai énoncés, ou en les niant, regarder comme inexactes toutes les analyses de sous-carbonate de soude publiées jusqu'à présent ; et en effet, ces analyses se trouvent toutes renfermées dans des limites si rapprochées, qu'en y appliquant les données de mes expériences, je trouve encore dans le cas le plus défavorable à mon opinion que la soude préparée à l'alcool ne tient que 0,71 d'alcali pur.

Si l'on m'objecte que le sous-carbonate

---

portent à croire que l'analyse du muriate d'argent n'est pas encore bien déterminée. Ce sel n'est-il pas d'ailleurs soluble dans les eaux de lavage ? Peu de personnes ont autant travaillé que moi sur le muriate d'argent, et je sais que dans les travaux en grand l'eau dissout ce sel au point de faire craindre un déchet considérable, et en assez grande quantité pour obliger à décomposer les eaux de lavage par un sulfure ou au moyen du fer métallique.

Je ne veux pas dire que les expériences de M. Bérard sont fautives ; mais je crois que pour avoir le droit d'accuser les miennes, il falloit qu'il se trouvât d'accord avec M. Berthollet en suivant un autre mode d'analyse que celui qui a été employé dans les mêmes expériences par ce chimiste célèbre.

Digitized by Google

fondu à une haute température peut encore retenir de l'eau, je répondrai en avouant que je n'ai aucune preuve du contraire, mais je dirai que cette source d'erreur, appliquée à ce cas particulier, doit de même l'être à toutes les expériences dans lesquelles il s'agit d'évaluer les quantités d'eau de cristallisation des sels, et qu'alors, en regardant ce mode d'analyse comme incomplet, il faut se déterminer à nier en même tems l'exactitude de toutes les analyses des substances salines.

Les expériences dont M. Thenard a parlé dans la dernière séance et qui ont démontré à M. Berthollet que la potasse préparée à l'alcool ne retenoit que 0,13 d'eau, se trouveroient dans le même cas que celles dont j'ai fait usage, et la question resteroit encore indécise.

Je n'ai pas prétendu fixer rigoureusement la quantité d'alcali pur contenu dans les alcalis préparés à l'alcool; je sais que bien des causes contribuent à rendre dissemblables les produits de cette opération; j'ai seulement desiré, en publiant mes expériences, indiquer qu'il n'existe pas de méthode connue d'amener les alcalis à leur

Digitized by Google

plus grand état de pureté (1); que les alcalis préparés à l'alcool et tenus quelque tems fondus à la chaleur rouge, retiennent toujours plus ou moins d'eau; que ces alcalis ne peuvent par conséquent pas servir, sans une analyse préliminaire, à déterminer par la synthèse les proportions des bases dans les sels alcalins, et qu'alors beaucoup d'expériences faites d'après le principe contraire demandent à être revues avec soin

(1) Les expériences citées, page 182 de mon premier Mémoire, indiquent qu'il vaudroit mieux, pour la préparation des alcalis caustiques et fondus, décomposer les sulfates alcalins au moyen de la baryte, ou employer les sous-carbonates bien purs, que de se servir de l'alcool pour séparer des alcalis rendus caustiques, les sels étrangers qui s'y trouvent mélangés, ce procédé seroit moins dispendieux, et on éviteroit plus facilement la présence des muriates ainsi que celle de l'acide carbonique qui se forme par la décomposition de l'alcool au degré de chaleur où les alcalis entrent en fusion.

Il paroît que l'on ne peut pas obtenir d'alcali plus pur que celui qui a été essayé sous le n°. 2, page 182 de mes Observations sur la soude et la potasse préparées à l'alcool, et cela est d'autant plus remarquable que la capacité de saturation des sous-carbonates calcinés se rapproche beaucoup de celle des alcalis préparés par des moyens si compliqués.

Digitized by Google

et sur un nouveau plan : j'ai dit qu'il me sembloit plus sûr de prendre pour base de ce travail les sous-carbonates alcalins dont les proportions sont moins variables et mieux déterminées, et je crois avoir prouvé l'exactitude de ces faits.

Quant aux grandes différences qui existent entre les résultats obtenus par M. Berthollet et ceux que j'ai trouvés (1), sans attaquer

(1) On trouve, page 61 du Mémoire de M. Bérard, que j'avois d'abord porté la quantité d'eau contenue dans 100 de soude et de potasse à 0,32; et que par de nouvelles expériences, j'avois réduit à 0,27 la quantité d'eau contenue dans la potasse préparée à l'alcool et fondue.

Il me semble qu'en lisant mon Mémoire, et sur-tout la note qui se trouve à la fin, on voit qu'effectivement, j'ai dû faire cette correction par rapport à la potasse, mais que par rapport à la soude, le résultat de mes essais n'a pas varié, et cela par la seule raison qu'à l'époque de la publication de mes expériences, les seules qui fussent terminées étoient celles qui avoient rapport à ce dernier alcali comme j'en avois prévenu M. Guyton. M. Bérard n'a donc pu juger mon Mémoire que sur des copies où j'étois parti pour calculer la quantité d'eau contenue dans la soude préparée à l'alcool du terme moyen donné par les 4 premiers essais faits sur des soudes prises dans le commerce.

Ignorant à cette époque, que l'on se fût occupé du

Digitized by Google

le principe établi, elles ne font qu'indiquer la nécessité de nouveaux essais; n'ayant en vue que l'avancement de la science, je ne desire rien tant que de voir mes expériences examinées avec soin; j'en rectifierai avec plaisir les résultats, s'il m'est démontré que j'ai été induit en erreur par quelque cause que je ne puis soupçonner.

---

même travail, mon seul but étoit de prouver que les alcalis que l'on croyoit purs, contenoient beaucoup d'eau, et j'avois cru devoir en calculer la quantité dans les soudes ordinairement employées dans les laboratoires.

J'ai dû changer de marche, dès que j'ai su qu'il ne s'agissoit plus de discuter le principe, que le fait principal étoit reconnu, et qu'il n'étoit plus question que de déterminer les quantités d'eau contenues dans les alcalis préparés à l'alcool; or, cette quantité déterminée par les expériences citées, page 182 de ma note, ne s'est jamais élevée que de 0,28 à 0,29 de la soude préparée à l'alcool, et fondue; ce sont aussi les nombres qui se trouvent dans mon Mémoire imprimé dans les Annales de Chimie en novembre 1808.

Digitized by Google

LETTRE

De M. Berzelius *à M.* Gehlen.

(Extrait du Journal de Gehlen.)

Traduit par M. TASSAERT.

Je vous enverrai incessamment le premier volume de mes Leçons, et le deuxième cahier des Dissertations physiques, chimiques et minéralogiques. Ce second cahier contient : 1°. un mémoire sur la déviation de l'aiguille aimantée ; 2°. un mémoire sur la théorie de la colonne électrique ; 3°. des propositions pour l'amélioration d'un hygromètre ; 4°. l'analyse de l'hydrogène sulfuré ; 5°. des expériences pour former du gaz azote sulfuré, ces expériences n'ont pas réussi ; 6°. des expériences sur l'éther nitreux et sur son action sur différentes matières ; 7°. expériences sur le gaz oxide d'azote ; 8°. un essai d'une représentation oryctognostique des minéraux de la Suède,

Digitized by Google

et de plus, onze analyses de différens minéraux, ainsi que celle d'une eau minérale.

Je ne suis pas surpris que vous ayez témoigné quelques doutes sur la présence de l'acide fluorique dans les liqueurs des fœtus et des jeunes enfans; ce fait se trouve consigné dans mon Mémoire sur l'émail des dents; si j'ai été obscur, c'est que dans ce moment-là, j'étois occupé de plusieurs travaux, et sur-tout de la publication du second volume de mes Leçons, et que je n'ai pas réfléchi que les lecteurs n'auroient pas le tout aussi présent que moi. Voici le fait. L'émail des dents ne se forme que dans les fœtus et dans les jeunes enfans; au bout de quelques années, il reste intact sans pouvoir se reproduire, lors même qu'il est usé; mais comme l'émail contient de l'acide fluorique, il faut en conclure que cet acide est contenu dans les liqueurs des jeunes enfans et des fœtus.

J'ai publié plusieurs dissertations sur la chimie animale, que je vous enverrai incessamment. Les principales contiennent : 1°. l'analyse de la chair musculaire, ce qu'il y a de très-remarquable, c'est la découverte d'un acide libre dans le liquide

Digitized by Google

de la viande, cet acide est d'une nature combustible, et a beaucoup d'analogie avec l'acide malique ou avec l'acide du lait. Je m'occupe de sa recherche, afin de déterminer au juste quelle est la nature de cet acide : toute la soude contenue dans la liqueur de la chair est saturée par cet acide. 2°. L'analyse de la bile. La bile, ainsi que Thenard l'a vu, n'est pas un savon, mais elle ne contient pas non plus de résine. Il m'a été impossible de répéter l'analyse de la bile, d'après les procédés qu'a décrits Thenard. La substance qui, dans la bile, ressemble à de la résine, est précipitée par les acides; le précipité est formé d'une combinaison de l'acide employé et de la matière colorante verte de la bile : si on précipite cette matière à chaud par l'acide sulfurique, on obtient une matière liquide verte qui ressemble à une résine. Cette matière, traitée par le carbonate de baryte et chauffée légèrement, est décomposée; l'acide sulfurique se combine à la baryte, l'acide carbonique se dégage avec effervescence, et la matière verte de la bile se dissout dans l'eau qui devient verte et amère. Ce principe de la bile jouit ainsi

Digitized by Google

que l'albumine et que la matière colorante du sang, de la propriété d'être précipité par les acides; aussi ceux de ces derniers qui dissolvent l'albumine, tels que l'acide acéteux, ne précipitent-ils pas la matière de la bile; 3°. l'analyse du sang. La matière fibreuse, la matière colorante et coagulable sont toutes trois la même matière, mais dans trois états modifiés. La couleur du sang provient du fer, mais ce dernier n'y est pas à l'état de phosphate; il n'y a qu'une très-petite partie de ce dernier, qui, pendant l'analyse de la cendre, se combine à l'acide phosphorique. Le phosphate de fer, soit qu'il soit au *maximum* ou au *minimum* d'oxidation, soit qu'il soit saturé ou sursaturé de base, est toujours insoluble dans l'albumine de sang; mais l'oxide de fer et le fer oxidulé s'y dissolvent en petites quantités, jusqu'à colorer l'albumine du sang en rouge; je n'ai jamais pu parvenir à former du sang coloré avec du blanc d'œuf ou de l'albumine du sang et du phosphate de fer, ainsi que le rapporte Fourcroy. On ne peut démontrer la présence du fer contenu dans la partie colorée du sang, ni par la lessive du sang, ni par l'acide gallique, ni par le tannin, et il

Digitized by Google

est impossible de l'extraire à l'aide des acides Cette combinaison du fer, de la matière colorante et des autres principes, n'est détruite que par la combustion, alors le fer agit comme oxide, ainsi que cela a lieu dans les fibres, et les autres substances végétales pour la chaux, la magnésie et l'oxide de fer. Le sang ne contient pas la moindre trace de gélatine, et j'ai trouvé dans toutes mes expériences que c'étoit un produit de l'ébullition. Le sang contient l'extrait soluble dans l'alcool que Thouvenel avoit retiré de l'eau de lavage de la viande.

4°. Analyse de l'acide jaune découvert par Vauquelin et Fourcroy. On peut former cet acide avec la viande, la fibre du sang, l'albumine, la matière caseuse, et le cristallin, mais toutes les matières qui donnent de la gélatine ne peuvent pas servir à sa formation. Cette matière bien lavée avec de l'eau, puis mise en digestion avec du carbonate de chaux, perd sa propriété acide sans se dissoudre. Si l'on évapore l'eau surnageante, et qu'on traite le résidu par l'alcool, celui-ci dissoudra du nitrate de chaux, et il reste du malate ou de la chaux combinée à l'acide du lait. La substance jaune qui n'est plus acide reprend

Digitized by Google

sa propriété acide si on l'humecte avec de l'acide muriatique ou avec de l'acide nitrique, et il n'est plus possible de séparer l'acide par l'eau simple.

5°. Analyse comparée des membranes fibreuses des artères et de la fibre musculaire.

6°. Analyse des différentes parties de l'œil. *a*) de la cornée, *b*) de la rétine, *c*) l'uvée, *d*) de la sclérotique, *e*) de la choroïde, *f*) des liqueurs aqueuses, *g*) du cristallin, *h*) de la liqueur vitrée.

7°. Analyse du lait : cette analyse n'est pas terminée. Je ne trouve aucune raison qui autorise à considérer l'acide du lait comme de l'acide acéteux. Je veux cependant encore varier mes expériences, et comparer cet acide avec l'acide retiré de la viande que je présume être de l'acide malique.

J'avois déja observé le prétendu nouveau métal de M. John en 1800, j'en ai obtenu des quantités assez grandes en préparant du muriate oxigéné de potasse avec le manganèse ordinaire de Suède, mais j'ai cru voir que ce n'étoit qu'un oxide de manganèse au *maximum* : s'il conserve une légère odeur, cela ne provient que de l'acide muriatique oxigéné qui y adhère ;

Digitized by Google

l'acide sulfurique rose qu'on nommoit acide sulfurique oxigéné contient ce même oxide, et on peut le séparer sans qu'il conserve d'odeur. Je crois donc que M. John s'est trompé.

Digitized by Google

ANNALES DE CHIMIE.

30 *Septembre* 1809.

RAPPORT

Sur une prétendue découverte de M. Vinterl, *professeur de chimie, à Pest;*

PAR MM. FOURCROY, GUYTON-MORVEAU, BERTHOLLET ET VAUQUELIN.

Lorsque M. Vinterl fit hommage à l'Institut de son ouvrage sur la prétendue substance qu'il a nommée *Andronia*, M. Guyton, qui fut chargé d'en rendre un compte verbal, répéta quelques-unes des expériences principales de l'auteur; n'ayant pas obtenu les résultats annoncés (1), la Classe chargea l'un de ses secrétaires d'annoncer à M. Vinterl, en lui accusant la réception de son ouvrage,

(1) Annales de chimie, tom. XLVII, p. 312.

Digitized by Google

qu'on n'avoit pas pu parvenir à confirmer sa découverte, et de lui demander si cela ne pouvoit pas tenir à ce qu'il avoit négligé de décrire quelques circonstances de l'opération d'où dépend son succès.

Alors, pour donner aux chimistes français les moyens de s'assurer de la réalité de sa découverte, M. Vinterl s'est empressé d'envoyer à l'Institut quatre flacons contenant

---

Andronia.

Hanc terram in tantum acidam, quod bases, quibus jungitur, obtundat, anno 1797, in comparatis tribus centenariis potassæ solutam casu inveni. Potuit illa per quævis acida multo ante potassæ saturationem, methodo in prolusionibus descripta, magna copia precipitari.

Pars hac methodo prompte secedens fuit purissima, diaphana, in contactu communis atmosphæræ tota evanescens, oleum vitrioli in distillatione tota sequens sine residuo.

Serius intra unam alteramve diem ex residuo liquido adhuc sponte secessit pars jus aliqua, sed cum alumina neutralisata. Potuit eadem ex potassa etiam separari

Digitized by Google

l'*Andronia*, avec une lettre latine, dans laquelle il donne la désignation de chacun d'eux, le mode par lequel la substance qu'ils contiennent a été préparée, et ses propriétés. Avant d'exposer les détails des expériences auxquelles nous avons soumis les matières enfermées dans les flacons, nous allons rapporter brièvement ce qu'il en dit lui-même dans sa lettre.

Traduction de la lettre latine.

J'ai par hasard, dit-il, trouvé cette terre, qui a des caractères acides, puisqu'elle sature les bases auxquelles on la combine, dans une solution que j'avois préparée en 1797. Elle peut être, en grande partie, précipitée par quelques acides longtems avant que la potasse ne soit saturée.

Ainsi séparée, elle est très-pure, très-transparente, et s'évapore toute entière au contact de l'air; elle se volatilise sans laisser de résidu lorsqu'on la distille avec l'acide sulfurique concentré.

Au bout d'un jour ou deux, il se sépare encore spontanément une autre portion de cette terre, mais qui est neutralisée par de l'alumine. Elle se précipite aussi de la potasse

Digitized by Google

per gelationem, sed propter cunctationem quam fusio glaciei deposcit aliquantum illo producto inquinata quod serius in omni casu abscedere memini.

Tempore facti hujus inventi androniam non habui pro re rarâ, sed speravi me eamdem ex omni ferè alia potassa denuo obtenturum; sine ullâ itaque parsimoniâ eâ usus sum, impendens in experimenta minoris momenti largas ejusdem quantitates, quo factum est, ut penus, utcumque ampla, præmature absumeretur.

Pœnituit me serius intemperantis usûs, cum à chimicis provocatus ad eamdem mittendam, ex nullâ illam ultro potassam obtinere potui.

Inivi igitur vias numerosissimas, potassam andronia impregnatam denuo sistendi, sed certiorem successum nulla habuit quam illa ex nitro fixo, observatis conditionibus sequentibus.

1°. *Si quantitas nitri adhibiti sit talis, qua saltem exigua quantitas carbonis non resoluta remaneat,* (*ad summum* 4 *ad.* 1.)

2°. *Si obtentum nitrum fixum solvatur* 6 *partibus aquæ, et solutio filtrata per annis tempus reponatur in cellarium*

Digitized by Google

par la congellation, mais à cause du tems que demande la glace pour se fondre, cette terre se trouve mêlée d'un autre produit qui se dépose plus tard.

Dans le tems où je fis cette découverte, ne regardant pas l'Andronie comme une chose rare, et espérant que je la trouverois dans toutes les espèces de potasse, je l'employai sans ménagement pour les expériences les moins importantes, en sorte que j'en fus bientôt dépourvu.

Je me repentis de ma prodigalité, lorsque des chimistes m'en ayant demandé, il ne me fut pas possible d'en obtenir d'aucune potasse.

Après avoir épuisé tous les moyens pour me procurer de la potasse qui contînt de l'andronie, je réussis avec la potasse du nitre fixé par le charbon, en observant les conditions suivantes :

1°. Il faut employer une quantité de nitre, telle qu'il reste une petite portion de charbon non brûlé.

2°. Il faut dissoudre le nitre fixé dans six parties d'eau, et abandonner au repos la dissolution filtrée, dans un lieu obscur, pen-

Digitized by Google

obscurissimum, quo prius omnis silica e crucibulo orta plene deponetur.

3°. *Si trans hanc solutionem trajiciatur gas acidi carbonici usque dum illa a dimissâ parvâ quantitate androniæ parum lactescere incipiat. (Occasio hic erit observandi, quod gas hoc obturatione per potassam eo usque progressa, ut etiam in contentum oxigenium cadat, transmutetur in gas azoticum.)*

4°. *Solutio ope nivis et salis tempore anni frigidissimo ad dimidium geletur. Pro hac methodo vadem agere possum, quod certo androniam reddat, sed paucam nec adeo puram ut ignotus ille processus, quem inter manus rudissimorum hominum casus dedit.*

Quam hic quatuor vasculis inclusam accipis, parata est ex nitro fixo.

Primum, unico fili nodo signatum continet androniam ab adhærente potassâ satis lotam. Pars hujus contactui atmospheræ exposita evanescet fere sine ullo residuo, sed in parvo vasculo duplice vesica clauso exsiccabitur tota in massam proprietates chemicas adamantis habentem,

Digitized by Google

dant une année, pour que la silice, qui provient du creuset, soit complettement déposée.

3°. Il faut faire traverser la dissolution par un courant d'acide carbonique, jusqu'à ce qu'elle soit devenue laiteuse par la précipitation d'une petite quantité d'andronie. Ce sera ici l'occasion de remarquer que le gaz, à mesure que le trouble augmente dans la dissolution de potasse, perd l'oxigène qui y étoit contenu, et se convertit en gaz azote.

4°. Il faut enfin que la dissolution soit à moitié congelée, à l'aide d'un mélange de glace et de sel, pendant le tems le plus froid de l'année. Je puis assurer qu'en suivant exactement ce procédé, la dissolution fournira de l'andronie, mais en petite quantité et pas très-pure.

Je vous envoie, continue M. Vinterl, renfermée dans quatre vases, cette matière qui a été obtenue du nitre fixé par le charbon.

Le premier, marqué par un fil à un seul nœud, contient l'andronie suffisamment privée de potasse. Une portion de cette substance, exposée au contact de l'air, s'évapore sans presque laisser de résidu; mais si on l'enferme dans un petit vase clos par une vessie, elle se dessèche, se prend en masse,

Digitized by Google

pars alia post aquam filtratione detractam solvetur oleo vitrioli et distillatione, nisi acidum sulphuricum impurum fuerit, nullum relinquet residuum nisi fors exiguum aquæ solubile.

Secundum duplice fili nodo signatum continet partem alteram ejusdem androniæ.

Cùm hactenus experimentum solubilitatis puræ androniæ in aquâ institutum non fuit, portionem hanc, antequam illam dimisi, priùs isti experimento subjeci : eventus docuit, notabilem partem in aquâ distillatâ disparuisse, licet secernendi hydrogenii causâ hanc aquam priùs gelaverim : solutio hæc lactescens nec per duas septimanas perfecte limpida facta est in residuo non soluto, quod hoc altero vasculo continetur, sub solutionis actu enatum est coagulum, reliquâ parte opaciùs et specifice gravius :

Circa hoc coagulum ambigo inter tres opiniones : vel enim hoc coagulum est heterogenium androniæ hac viâ paratæ (in hoc casu sola solutio foret androna pura.) Sed hæc opinio est minus verisimilis, quia tota androna oleum vitrioli in distillatione sequitur. Vel androna est

Digitized by Google

et présente toutes les propriétés du diamant ; si on la privé d'eau par la filtration, et qu'on la distille après l'avoir dissoute dans l'huile de vitriol très-pure, elle ne laisse point de résidu, ou le résidu est très-peu de chose et soluble dans l'eau.

Le *deuxième* vase, distingué par un double nœud de fil, renferme une partie de la même andronie. Comme, jusqu'à présent, rien ne prouvoit que l'andronie pure fût soluble dans l'eau ; ayant que de vous envoyer la portion que ce vase contient, je l'ai soumise à cette expérience ; elle m'a prouvé qu'une bonne partie de cette terre se dissout dans l'eau distillée, lors même que cette eau a été congelée d'avance pour en séparer l'hydrogène. Cette solution est laiteuse, et ne peut être parfaitement éclaircie dans l'espace de deux semaines : dans le résidu non dissous, il s'est formé un coagulum plus épais que le reste, et spécifiquement plus pesant.

J'hésite entre trois manières de rendre raison de ce coagulum : ou il est étranger à l'andronie préparée par ce procédé (dans ce cas, la seule partie dissoute seroit l'andronie pure) ; mais cette opinion est la moins vraisemblable, parce que toute l'andronie accompagne l'huile de vitriol dans la distilla-

Digitized by Google

materia composita quæ post detractam omnem potassam per aquam resolvitur, una parte soluta, altera non soluta. Hæc opinio est verisimilior, quia durities adamantis non potest cogitari nisi inter duas substantias diversas sese valde attrahentes. Vel idem coagulum est incipiens cristallisatio à temporis momento, quo androniæ ultimum vestigium potassæ detractum est : ista opinio mihi hactenus maxime probatur. Andronia hoc vasculo contenta propter pleniorem depurationem ab omni potassæ poterit impendi in potassæ productionem.

Hâc fine, sumuntur duæ æquales quantitates aquæ calcis : una inspissatur ad siccitatem pro determinatione quantitatis calcis contentæ : alteri additur exigua quantitas hujus androniæ et mixtum agitatur diù et fortiter, idem repetitur quousque, ut filtrata pars cum acido oxalico non coaguletur : hoc temporis momento non super erit vestigium terræ calcareæ, verùm tota versa in silicam et potassam.

Digitized by Google

tion. Ou l'andronie est un corps composé, qui, étant divisé par l'eau après la séparation de la potasse, est en partie soluble et en partie insoluble dans ce liquide. Cette opinion paroît plus vraisemblable que la première, parce que la dureté du diamant ne peut être expliquée que par l'union de deux substances différentes, s'attirant entre elles avec beaucoup de force. Ou enfin, ce coagulum est dû à un commencement de cristallisation qui a lieu au moment où les dernières portions de potasse sont enlevées à l'andronie. Cette opinion me semble, jusqu'à présent, la mieux prouvée. L'andronie, contenue dans ce vase, pourra être employée à la production de la potasse, avec d'autant plus d'avantage, qu'elle sera plus complettement privée de cet alcali.

Pour y parvenir, on prend deux parties égales d'eau de chaux, on évapore l'une à siccité pour diminuer la quantité de chaux qui y est contenue; on ajoute à l'autre une quantité de cette andronie : on agite le mélange longtems, avec force, et l'on continue cette opération jusqu'à ce qu'une portion filtrée ne précipite plus par l'acide oxalique. Il ne restera plus alors aucune trace de terre calcaire, qui sera toute entière convertie en

Digitized by Google

Posteriori tamen pro debita reactione deerit communis partium substrati animatio : sub hac potassæ conditione pars ejus in gradu ebullientis aquæ assumet formam gas, alia vero ex resoluto calorico acquiret principium basicitatis et cùm eo primum reagere incipiet instar omnis alterius potassæ (enascetur simul etiam aliqua exigua quantitas sodæ, quia omnis terra calcarea admixtam habet aliquam quantitatem thelycæ quæ cum illa plerisque quantitatibus convenit, sed inter recedentes hanc habet, quod cum andronia non reddat potassam sed sodam.)

Tertium vasculum triplice nodo signatum continet solutionem andronicæ, cum andronia secundi vasculi enatam : adhiberi hæc poterit pro productione acidi muriatici vel nitrici ope poli oxidantis columnæ voltajanæ. Si aqua paribus metallorum interjecta solutum tenuerit salem communem, productum exit acidum muriaticum; si nitrum, productum exit acidum nitricum.

Quartum vasculum nodis quatuor signatum continet aquam edulcoratoriam vasculi

Digitized by Google

silice et en potasse ; cependant cette dernière auroit encore besoin d'une action nouvelle, pour être amenée à la perfection de son existence. En effet, une portion de la potasse dans cet état, prend la forme de gaz au degré de chaleur de l'eau bouillante, tandis qu'une autre portion, d'après l'action de la chaleur, acquiert un principe de *basification* qui lui donne toutes les propriétés des autres potasses. Il se forme en même tems une petite quantité de soude, parce que toute terre calcaire renferme une portion de thélice (*thelica*), substance qui a des propriétés analogues à celles de la chaux, mais qui en diffère principalement, en ce qu'avec l'andronie, elle ne donne point de potasse, mais de la soude.

Le *troisième* vase, désigné par trois nœuds de fil, renferme une solution d'andronie qui provient de l'andronie du second vase. Elle peut servir à la production de l'acide muriatique ou de l'acide nitrique, au moyen du pôle oxidant de la pile de Volta. Si la liqueur qui humecte les disques métalliques, tient en dissolution du muriate de soude, il y aura production d'acide muriatique, et d'acide nitrique, si c'est du nitre.

Le *quatrième* vase, reconnoissable par quatre nœuds de fil, renferme une eau édul-

Digitized by Google

2°. *Expérience.* Nous avons délayé, par l'agitation, le dépôt dans la liqueur, et nous avons mis le tout sur un filtre. L'acide oxalique, mis dans une petite portion de la liqueur filtrée et claire, n'y a produit aucun précipité, ce qui prouve qu'elle ne contenoit pas de chaux.

3°. *Expérience.* Une portion de cette liqueur trouble mêlée avec beaucoup d'eau, ne s'est pas dissoute; une autre portion, mise en contact avec l'acide muriatique et chauffée, ne s'est pas dissoute non plus.

Après avoir fait chauffer pendant quelques instans le mélange de la liqueur ci-dessus avec l'acide muriatique, nous avons filtré et fait évaporer la liqueur pour savoir s'il s'étoit dissous quelque chose.

1°. Essayée par l'oxalate d'ammoniaque, cette liqueur a fourni un précipité assez abondant.

2°. Par le carbonate d'ammoniaque, elle a de même donné un précipité.

3°. Elle a produit aussi quelques flocons par l'ammoniaque.

La matière blanche qui n'a point été dissoute par l'acide muriatique, lavée et séchée s'est dissoute à froid dans la solution de potasse caustique; cette dissolution saturée par

Digitized by Google

par l'acide muriatique affoibli et soumise à l'évaporation, a fourni une matière gélatineuse comme de la silice pure.

Après avoir fait les essais préliminaires, dont nous venons de parler, nous avons filtré la totalité de la liqueur contenue dans le flacon, n°. 1, nous avons lavé à l'eau bouillante la matière blanche restée sur le filtre. La liqueur filtrée a été saturée ensuite par l'acide nitrique, et mise en évaporation. Par la chaleur, la liqueur est devenue opaline, elle a formé sur les parois de la capsule des traces blanches.

Le sel obtenu par l'évaporation de cette liqueur avoit une saveur fraîche et piquante, il fusoit sur les charbons ardens; redissous dans l'eau, et mêlé avec de l'oxalate d'ammoniaque, ce sel a donné un précipité qui nous a présenté toutes les propriétés de l'oxalate de chaux. Il est resté une petite quantité de poudre blanche qui paroissoit être de la silice. Ce sel étoit donc un mélange de nitrate de potasse, de nitrate de chaux, et d'un peu de silice, et la liqueur qui les a fournis, ayant été saturée par l'acide nitrique contenoit nécessairement de la potasse de la chaux et de la silice.

Digitized by Google

Examen de la partie solide de l'andronie contenue dans le premier flacon.

Après avoir soumis aux essais qu'on vient de rapporter, la liqueur filtrée contenue dans le premier flacon, nous avons examiné avec attention la partie blanche solide qui s'étoit précipitée au fond, et qui, comme on l'a vu plus haut, a été lavée à l'eau bouillante.

Cette matière desséchée à l'air pesoit 7 grammes, elle étoit d'un blanc de lait et opaque.

Par une calcination poussée au rouge, elle a perdu 2 grammes, 4 décigrammes. Nous avons fait chauffer les 42 décigrammes restant avec trois parties de potasse caustique, le mélange est entré en fusion très-facilement et à une très-douce chaleur.

La masse résultante de l'action de la potasse sur cette matière, délayée dans l'eau et saturée par l'acide muriatique, a fourni, par l'évaporation, une gelée blanche qui, desséchée et lavée ensuite dans l'eau, et desséchée de nouveau, pesoit 39 décigrammes.

Toutes les expériences, que nous avons faites sur cette matière, n'ont pu nous y faire découvrir autre chose que de la silice très-pure.

Digitized by Google

La liqueur muriatique de laquelle nous avions séparé cette silice, a donné par l'ammoniaque un léger précipité floconeux formé encore de silice et d'un peu d'oxide de fer. Après avoir précipité ces deux substances par l'ammoniaque, nous avons mêlé dans la liqueur filtrée de l'oxalate d'ammoniaque, et nous avons obtenu 1 décigramme d'oxalate de chaux.

Ainsi, le dépôt formé dans le premier vase, envoyé par M. Vinterl, est composé,

1°. D'une grande quantité de silice,

2°. D'une petite quantité de chaux,

3°. De très-peu de fer oxidé.

Il est possible, et même probable, qu'il contient aussi un peu d'alcali, puisqu'il y en avoit dans la liqueur.

Examen de l'andronie du deuxième flacon.

Ce vase contenoit une liqueur opaline, au bas de laquelle il y avoit un dépôt abondant d'un blanc laiteux, un peu visqueux comme du fromage mou.

Nous avons versé le tout sur un filtre, et après avoir saturé par l'acide nitrique, la liqueur claire qui a passé, nous l'avons évaporée à siccité, afin d'en séparer le peu

Digitized by Google

de silice qui s'y trouvoit en dissolution. Le sel redissous dans l'eau, et la liqueur filtrée, a donné, par l'oxalate d'ammoniaque, une quantité notable d'oxalate de chaux.

La liqueur, séparée de la silice et de la chaux, a été évaporée à siccité, et le sel qui en est provenu, chauffé dans un creuset de platine avec de l'acide sulfurique, a fourni du véritable sulfate de potasse.

La matière insoluble, et qui formoit le dépôt dont nous avons parlé plus haut, traitée comme celle du premier flacon, ne nous a offert que de la silice, de la chaux et du fer en petite quantité.

Ainsi, les substances contenues dans les flacons nos. 1 et 2, envoyées par M. Vinterl, sont absolument les mêmes.

Nons allons passer maintenant à l'examen des matières du troisième flacon.

Ce flacon contenoit une liqueur au fond de laquelle il y avoit un dépôt blanc qu'on a séparé par la filtration. La liqueur rétablissoit la couleur du tournesol rougie par un acide.

Soumise aux mêmes épreuves que celles des flacons 1 et 2, elle nous a également donné de la potasse, de la chaux et un atôme de silice.

Digitized by Google

Nous n'avons rien trouvé de particulier dans le précipité qui se trouvoit au fond de cette liqueur. Il étoit composé comme les autres d'une grande quantité de silice, de chaux et d'un atôme d'oxide de fer.

Il en a été absolument de même des matières contenues dans le 4e. flacon.

Maintenant les personnes raisonnables dont l'esprit est sage et méthodique, seront étonnées que M. Vinterl, qui d'ailleurs ne paroît pas être sans moyens, ait pu trouver ici une substance nouvelle; car, rien n'est plus facile à reconnoître, rien n'est si facile à isoler que chacune des matières dont sont formés les mélanges qu'il a envoyés à l'Institut.

L'on seroit tenté de croire de deux choses l'une, ou que M. Vinterl est peu familier avec les caractères des corps connus, ou que son imagination trop vive s'en laissant imposer par des apparences trompeuses, bâtit des systêmes qui ne sont pas fondés sur l'expérience.

M. Vinterl qui n'ignore pas que l'alcali du nitre décomposé par le charbon dans un creuset de terre, contient de la silice, croit, mais à tort, qu'une longue exposition à l'air, en précipite entièrement cette

Digitized by Google

terre, et il est inconcevable que ce chimiste ait pu penser que sa prétendue andronie contenue dans le second flacon, soit propre à convertir la chaux en potasse. Est-ce qu'il ignore donc que quand on mêle à une dissolution de silice par la potasse de l'eau de chaux, celle-ci s'unit à la silice et à une petite quantité d'alcali, et forme un corps insoluble, ainsi que l'a démontré M. Guyton depuis longtems? Mais comme tout l'alcali qui tient la silice en dissolution n'entre pas dans la nouvelle combinaison, on en retrouve une portion dans la liqueur sans mélange de silice et de chaux.

Un caractère sur lequel M. Vinterl se fonde pour regarder cette combinaison comme un corps nouveau, c'est sa solubilité dans l'eau. Mais ne sait-on pas que la silice devient soluble par l'alcali même en assez petite quantité; on n'ignore pas non plus que la silice très-divisée est par elle-même un peu dissoluble dans l'eau.

Si la silice unie à une petite quantité de potasse, est soluble dans l'eau, à plus forte raison, doit-elle l'être dans les acides, et cette propriété que M. Vinterl apporte comme un des caractères spécifiques de

Digitized by Google

l'andronie, ne peut nullement servir à prouver ce qu'il avance.

Quand on voit M. Vinterl se tromper si fortement en prenant une combinaison de corps très-connus pour une substance nouvelle, on ne sera pas étonné de lui entendre dire, sans pourtant en apporter de preuves, qu'en faisant passer dans une dissolution de son andronie un courant de gaz acide carbonique, celui-ci, en perdant son oxigène, se convertit en gaz azote.

D'après les expériences que nous avons faites sur les matières envoyées à l'Institut, par M. Vinterl, d'après plusieurs autres essais que nous avons passés sous silence, et quelques-uns des caractères que ce chimiste donne lui-même à ces substances, nous sommes forcés de conclure qu'elles ne sont que des combinaisons de silice, de potasse, de chaux, d'un peu de fer, et quelquefois d'alumine dont on conçoit aisément l'origine; d'où l'on peut conclure aussi que M. Vinterl, faute d'un examen suffisamment approfondi, est tombé dans une erreur qui l'a conduit à un raisonnement tout-à-fait dénué de fondement.

On reconnoîtra, sur-tout, jusqu'où peut aller le vertige, lorsqu'on a le malheur

Digitized by Google

d'avoir embrassé une chimère, dans une dissertation faisant partie du Journal de M. Gelhen, où M. Vinterl, à l'occasion de sa prétendue andronie, parle d'une autre terre qu'il croit avoir découverte dans les marbres pesans, et qu'il a nommée *thelyca*.

Voici un extrait fidèle de la partie de cet écrit, relatif seulement aux deux terres ci-dessus; le reste étant consacré à la critique des méthodes employées jusqu'ici pour étudier les sciences.

« J'ai découvert, dit M. Vinterl, deux « terres qui sont particulièrement propres « à démontrer la différence qui existe entre « le galvanisme et l'électricité. L'une est « l'andronie dont j'ai déja publié la pré- « paration. (J'observe cependant que des « expériences plus récentes m'ont appris, « que pour obtenir un succès complet, il « falloit continuer à saturer la liqueur du « nitre fixé avec l'acide carbonique jusqu'à « ce qu'elle commençât à se troubler.) L'autre « terre est la *thelyca*. On la trouve dans « tous les marbres pesans, et sur-tout dans « les stalactites. Pour l'obtenir, on fait dis- « soudre la pierre dans l'acide muriatique,

Digitized by Google

« on précipite l'alumine et les oxides mé-
« talliques par l'ammoniaque, puis on verse
« dans la liqueur du carbonate de potasse,
« ayant soin de l'agiter continuellement;
« on obtient alors un précipité qui forme
« par sa combinaison avec l'acide sulfu-
« rique une espèce de gypse qui dissous
« dans l'eau, et évaporé ne fournit ni
« petits cristaux capillaires et flexibles,
« comme le feroit le vrai sulfate de chaux,
« mais des petits prismes roides qui con-
« tiennent de la chaux et de la *thelyca.*
« Si l'on fait évaporer l'eau mère, on
« obtient une poussière légère qui est le
« sulfate de *thelyca.* »

« L'électricité n'a pas d'action sur l'an-
« dronie; mais si on enferme cette terre
« dans un boyau de bœuf, et qu'on l'ex-
« pose ensuite à une forte colonne gal-
« vanique, alors on obtiendra au pôle oxi-
« gène un acide, et au pôle hydrogène, en
« partie de l'ammoniaque, et en partie
« une substance qui ressemble beaucoup
« aux matières animales putréfiées. L'acide
« qu'on obtient n'est pas toujours de même
« nature, mais il dépend du sel employé
« à humecter les cartons de la colonne;
« ainsi, si on a pris du sel marin, on

Digitized by Google

« obtiendra de l'acide muriatique, et « de l'acide nitrique, si on a employé le « nitre, etc. »

« On voit donc clairement que pour con- « vertir l'andronie en acide, il ne suffit « pas seulement d'un principe acidifiant, « mais il faut aussi un autre principe spi- « ritueux que l'électricité ne peut pas four- « nir, mais que le galvanisme communique. « Sa fonction principale est d'avoir un « des principes avec la base; c'est pour- « quoi je l'ai nommé *lien*. »

« Si les bases contiennent ce principe « (lien), alors l'électricité acidifie et basifie « aussi bien que le galvanisme. Or, si « l'électricité n'acidifie ni ne basifie l'eau, « et encore moins l'andronie, et que le « galvanisme, au contraire, remplisse par- « faitement ces deux opérations, j'en con- « clurai clairement que l'électricité ne con- « tient nullement le principe (lien), et que « par conséquent le galvanisme diffère de « l'électricité; 1°. que le galvanisme prend « le *lien* dans l'intérieur de la colonne, et « le conduit vers les bases qui se trouvent « aux deux pôles; 2°. il peut y avoir beau- « coup de ces principes (liens); mais ils « forment deux classes bien distinctes,

Digitized by Google

« lien pour les acides et lien pour les « bases ; 3°. plusieurs acides peuvent avoir « le même radical et ne différer que par « le lien, tels sont les acides nitrique et « muriatique dont le radical est l'andronie « et l'eau. L'acide carbonique et l'azote « ont le même radical. Si un de ces acides « se rencontre dans l'intérieur de la colonne, « et que sa base (ou son radical) non « acidifiés se trouvent vers le pôle oxigène, « alors l'acide est décomposé, parce que le « galvanisme lui enlève son lien, et le radi- « cal est acidifié, puisque le galvanisme « lui présente ou amène ce lien, l'espèce « d'acide est déterminée par le lien que « présente le galvanisme. Mais l'on ne sau- « roit exiger un produit bien pur, vu la « grande quantité de liens différens qui se « rencontrent dans l'intérieur de la colonne. »

« L'acide nitrique est converti en ammo- « niaque par le galvanisme au pôle hydro- « gène, et la *thelyca* après qu'on l'a séparée « de l'acide carbonique par la calcination, « et qu'on l'a dissoute dans l'eau où elle « réagit comme une base, est changée au « pôle oxigène en acide fluorique, et durant « la continuité de l'opération, cet acide se « trouve oxigéné, et dissout le fil d'or ;

Digitized by Google

« je l'ai mélangé avec de l'acide sulfurique « et de la silice récemment précipitée, et « j'ai obtenu, par la distillation, la couche « siliceuse. La liqueur a été troublée par « quelques gouttes de dissolution de potasse, « et a formé ensuite un précipité très-abon- « dant par l'eau de chaux. »

« Si la *thelyca* est pure, on la convertit « entièrement, si elle contenoit de la chaux, « cette dernière est séparée. »

« J'ai donné le nom de *lien* à cette subs- « tance spiritueuse qui est transportée de « l'intérieur de la colonne à ses extrémités, « et qui a la propriété d'acidifier ou basi- « fier certains corps qu'on lui présente.

« Le lien est donc l'ame du galvanisme, « et manque entièrement à l'électricité. »

Ici l'on doit être embarrassé, pour savoir ce qu'il y a de plus extraordinaire, ou des raisonnemens qu'on vient d'exposer sur la thélyce, ou des conclusions énoncées dans les premières expériences sur l'androne.

Les unes semblent annoncer un homme qui en n'avançant que des hypothèses n'a pas l'art quelquefois séduisant de les lier assez bien entre elles pour en construire un système vraisemblable. Les autres prou-

Digitized by Google

vent que M. Vinterl n'a ni notions exactes sur les caractères qui distinguent les corps, ni ces exercices si nécessaires aux chimistes pour reconnoître les substances diverses qu'ils trouvent dans leurs analyses. On ne devroit pas s'attendre à rencontrer dans le XIXe. siècle, une manière de philosopher ou de raisonner aussi vague, aussi flottante, et sur-tout aussi différente de celle qui est généralement adoptée en Europe depuis 30 ans.

Nous conclurons donc de cet exposé, que la prétendue andronie n'existe point comme matière particulière, et sur-tout comme principe de plusieurs autres corps; que les substances envoyées, par M. Vinterl à l'Institut, ne sont que des composés de silice, de chaux, d'alumine de potasse et de fer; que la théorie qu'il a exposée sur l'andronie est une hypothèse dénuée de toute espèce de fondement, et que sa manière de raisonner est plus propre à faire reculer la science qu'à l'avancer.

Digitized by Google

OBSERVATIONS

Sur la combustion de plusieurs espèces de charbon et sur le gaz hydrogène.

PAR THÉODORE DE SAUSSURE.

Lu à la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, le 31 août 1809.

On sait que les proportions du carbone et de l'oxigène dans le gaz acide carbonique n'ont pu être déterminées que d'une manière très-vague par les expériences de Lavoisier; le détail de ses recherches (1) montre que 100 parties de gaz acide peuvent contenir une quantité de carbone comprise entre 25 et 28 parties. Quoique cet auteur ait d'abord adopté la dernière évaluation, il a fini par croire que le nombre 25, qu'il avoit rejetté, étoit trop élevé, et que la quantité de carbone

(1) Mémoires de l'Académie des sciences, 1781.

Digitized by Google

contenue dans un quintal d'acide carbonique n'excédoit pas 24 livres (1).

Parmi les recherches qui ont été faites ensuite sur le même sujet, celles de MM. Allen et Pepys doivent être distinguées (2) Ils ont trouvé par le procédé de la combustion du charbon dans le gaz oxigène, que 100 parties en poids de gaz acide carbonique contenoient 28,6 parties de carbone, ou de diamant, ou de charbon préliminairement rougi au feu; car ces deux substances leur ont donné les mêmes résultats. Ils ont avancé que le charbon desséché ne produisoit point d'eau en brûlant, et ne contenoit point d'hydrogène; mais les détails dans lesquels ces auteurs sont entrés sur leurs procédés peuvent montrer qu'on ne doit considérer ces résultats que comme des approximations assez incertaines.

Ces auteurs n'ont brûlé dans chacune de leurs expériences que quatre grains de charbon, et il est impossible d'obtenir des résultats précis avec de si petites quantités. Ils ont estimé la densité du gaz oxigène et du

(1) Lavoisier, Mém. (posthumes), tom. II.

(2) Bibliothèque britannique, sciences et arts, vol. XXXIII, p. 313.

Digitized by Google

gaz acide en pesant seulement 21 pouces cubes de ces gaz, et l'on sait que les déterminations de ce genre doivent être prises sur de beaucoup plus grands volumes. Personne n'aura droit de préférer ces résultats à ceux que Lavoisier, Fourcroy, Vauquelin, Seguin, Biot ont obtenus avec des volumes de gaz quinze fois et même quarante fois plus grands, et des balances très-sensibles; mais on n'ignore pas que la sensibilité des balances ne supplée que très-imparfaitement au défaut de quantité dans la matière à peser.

Les expériences de MM. Allen et Pepys ne prouvent pas que le charbon préliminairement rougi au feu ne fournit point de gaz hydrogène libre en brûlant; car ils n'ont pas recherché ce gaz dans l'air qui restoit après la combustion, et il est bien connu que le gaz hydrogène ne peut s'enflammer lorsqu'il n'existe qu'en très-petite proportion dans du gaz oxigène.

Ces considérations m'engagent à faire connoître mes recherches sur le même sujet, à l'exception du diamant, que je n'ai pas pu brûler : elles m'ont conduit à faire des observations importantes sur les procédés eudiométriques les plus usités.

Poids

Digitized by Google

Poids du gaz oxigène et du gaz acide carbonique.

Une des bases les plus importantes de l'analyse qui m'occupe, est le poids exact des gaz oxigène et acide carbonique. Quand on a recherché à plusieurs reprises cette évaluation, l'on n'est pas surpris des différens résultats qui ont été obtenus par plusieurs auteurs. Je n'ai pas cru devoir, dans une opération aussi délicate, m'en rapporter uniquement à mes expériences; j'ai pris une moyenne entre tous les résultats qui m'ont paru mériter le plus de confiance. Je n'ai pu y comprendre celui de M. Davy, qui attribue au décimètre cube de gaz oxigène (le therm. centi. étant à + 12 deg. $\frac{1}{2}$, et le barom. à 0,758, mètre) le poids extraordinaire de 1,384 gramme, parce que cette pesée n'a été faite que sur 983 centimètres cubes. J'exclus à plus forte raison le résultat de MM. Allen et Pepys, qui n'ont opéré que sur 344 centimètres cubes, et qui attribuent au décimètre cube de gaz oxigène, dans les mêmes circonstances, le poids de 1,34615 gramme. Je rejette également le résultat que j'ai donné *Journ. de Phys.* 1807, et par lequel le décimètre cube de gaz peseroit 1,3719

Digitized by Google

gram. dans les circonstances précédentes. Cette pesée a été faite à la température de + 22 deg. $\frac{1}{2}$ centigrades, qui se trouve trop éloignée de la température moyenne pour que l'on n'ait pas à craindre des erreurs sensibles dans les réductions.

La balance dont j'ai fait usage pour les expériences suivantes a été construite par M. Fortin; elle trébuche à un milligr. lorsqu'elle est chargée du ballon destiné à peser les gaz : ce ballon pèse environ un kilog., et il contient 5941,6 centimètres cubes.

J'ai réduit le volume des gaz à la pression de 0,758 mètre, et à la température de + 12 deg. $\frac{1}{2}$ centigrades, en admettant, d'après Gay-Lussac, que l'air se dilate de $\frac{1}{266,66}$ pour chaque degré. La température de la glace fondante, à laquelle on réduit quelquefois le volume des gaz, est trop éloignée de celle où les pesées ont été faites, pour que s'il y a une petite inexactitude dans notre méthode de correction pour chaque degré de température, on n'accroisse très-sensiblement l'erreur quand cette réduction est considérable. Mes expériences paroissent indiquer; en général, que lorsqu'on pèse un gaz à une température voisine de la glace fondante, et qu'on fait les calculs de réduc-

Digitized by Google

tion en usage pour le rapporter à la température moyenne, et à l'humidité extrême qui y est conforme, le gaz, ainsi corrigé, se trouve sensiblement plus léger qu'il ne l'est par l'expérience directe faite à cette température moyenne. Il en est de même des pesées faites à une température très-supérieure à cette dernière : elles donnent au gaz, après les corrections, un poids plus grand qu'on ne l'obtient par l'expérience directe faite à la température moyenne. Quoique ce résultat ait besoin d'être confirmé par un plus grand nombre d'observations, il m'engage à croire que l'on doit éviter les trop grandes corrections pour la température.

Les poids des gaz oxigène et acide carbonique sont rapportés au terme de l'humidité extrême, conforme à la température moyenne de + 12,5, parce que nous les obtenons à-peu-près dans cet état. La pesanteur spécifique de la vapeur aqueuse à des températures très-éloignées de la moyenne n'a pas encore été déterminée d'une manière assez précise pour qu'il n'y ait point d'erreur à redouter dans la réduction à l'état sec.

Digitized by Google

Poids du décimètre cube de gaz oxigène humide, le thermon. centig. étant à + 12,5, et le barom. à 0m,758.

Suivant Lavoisier (1).	1,3583 gr.
Suivant Seguin, Fourcroy et Vauquelin (2)	1,3523
Suivant Biot (3).	1,3538
Suivant mon observation (4).	1,3563
Moyenne entre ces observations . .	1,3552

(1) Elémens de chim., tom. II, p. 62 et 250.

(2) Annales de chim., tom. VIII, p. 296 et tom. IX, p. 31. J'ai déduit ce résultat de l'expérience directe. Le calcul de réduction de MM. Seguin, etc., doit être rectifié, soit pour le poids du gaz azote, soit pour la correction de la température, soit pour la réduction à l'humidité extrême à la température de + 12,5.

(3) Mém. de l'Institut, tom. VII, p. 230, en admettant que la pesanteur spécifique de l'air sec à la température de 0, et sans une pression de 0m,76 est $\frac{1}{773}$.

(4) Détails de l'expérience directe,

Digitized by Google

Capacité du ballon en centimètres cubes.	Degré du vide sur le baromètre de la pompe.	Température du gaz sur le thermomètre centigrade.	Baromètre corrigé pour la température + 12,5.	Gaz introduit dans le ballon sans correction.	0 parties de ce gaz contiennent.
5941,6	0^m,0056	+ 18,2	0^m,7299	7,52 gr.	2 de gaz azote.
		Autre Expérience.			
5941,6	0^m,005	+ 5	0^m,7204	7,77 gr.	2 de gaz azote.

d'après cette dernière expérience, le décimètre cube de gaz oxigène humide peseroit 1,3445 gram, le therm. étant à + 12,5, et le barom. à 0^m,758; mais cette opération m'a paru donner un résultat trop distant des précédens, pour qu'il pût leur être comparé.

Digitized by Google

Poids du décimètre cube de gaz acide carbonique humide, le therm. cent. étant à + 12,5, et le barom. à 0m,758.

Suivant Lavoisier (1).	1,8470 gr.
Suivant Biot (2)	1,8591
Suivant le même (3).	1,8717
Suivant mon expérience (4).	1,8565
Suivant mon expérience (5).	1,8432
Suivant mon expérience (6).	1,8680
Moyenne entre ces observations . .	1,8576

(1) Elémens de chimie, tom, II, p. 250.

(2) Mémoires de l'Institut, tom. VII, p. 320.

(3) Bulletin de la Société philom., novemb. 1807,

(4) Journal de phys., tom. LXIV, p. 317. L'expérience directe a été faite à + 13 deg. centig.

(5) Détails des expériences directes,

Capacité du ballon en centimètres cubes.	Degré du vide sur le baromètre de la pompe.	Température du gaz sur le thermomètre centigrade.	Baromètre corrigé pour la température + 12,5.	Poids du gaz introduit dans le ballon, sans correction.	1000 parties de ce gaz contiennent.
5941,6	0,007	+ 14	0,7295	10,476 gr.	9,29 d'air atmosph.
(6) 5941,6	0,005	+ 5,94	0,7265	10,775	6,9 de gaz azote. 3,8 de gaz oxigène.
5941,6	0,005	+ 5	0,7232	10,765	9,2 de gaz azote. 7,8 de gaz oxigène.

Digitized by Google

Appareil pour la combustion du charbon.

La combustion s'est faite au soleil, à l'aide d'une lentille de 0,325 mètre de diamètre, dans un récipient tubulé, pourvu d'un robinet d'acier, et qui contenoit environ 2,600 centimètres cubes. Le charbon étoit lié avec un fil de platine sur une plaque de ce métal; cette plaque étoit suspendue au milieu du récipient par une chaîne de platine attachée au faîte de ce vase; la chaîne portoit près du point de suspension, et dans la tubulure, un petit cylindre plein de muriate de chaux, qui avoit été pesé avant l'expérience dans un flacon fermé.

Le récipient étoit suspendu entre deux colonnes verticales par une barre horisontale adhérente à la tubulure, et qui les traversoit dans le sens de leur diamètre. Cette barre pouvoit se mouvoir horisontalement, de haut en bas, entre les colonnes, et y être fixée par des vis : elle servoit à tenir le récipient

---

On se dispense souvent de donner les expériences directes sur la densité des gaz. Elles peuvent servir non-seulement à rectifier des résultats qui deviennent inutiles, parce qu'ils sont fondés sur des méthodes imparfaites : mais encore à faire découvrir les erreurs de ces méthodes.

Digitized by Google

plus ou moins plongé dans un bain de mercure, qui étoit assez profond pour que le récipient pût, en s'y enfonçant verticalement avec le robinet ouvert, se remplir du liquide métallique. Celui-ci avoit été préliminairement desséché ; la tubulure seule restoit pleine d'air commun, pour que le mercure ne se mêlât pas au muriate de chaux. On introduisoit du gaz oxigène retiré du muriate sur-oxigéné de potasse dans le récipient, en ajustant à sa tubulure une vessie à robinet pleine de ce gaz, et en soulevant le récipient jusqu'à une hauteur convenable : on fermoit ensuite les robinets.

Pour extraire le gaz contenu dans le récipient, j'ai vissé sur la tubulure un petit ballon de verre plein de mercure. En ouvrant les robinets, le mercure du ballon est tombé dans le récipient et a été remplacé par le gaz de ce dernier. Le canal du robinet de la tubulure portoit dans l'intérieur du récipient un tube destiné à diriger la chûte du mercure, de manière qu'il ne tombât pas dans le muriate de chaux.

Avant de commencer la combustion, j'ai toujours extrait de cette manière une partie du gaz oxigène qui avoit été introduite dans le récipient, et je l'ai soumise à l'analyse.

Digitized by Google

Procédés eudiométriques.

Gaz oxigène. Pour estimer la proportion du gaz oxigène, j'ai employé l'hydrosulfure de potasse concentré et imprégné de gaz azote, et j'ai toujours comparé ce procédé avec celui de l'eudiomètre de Volta. Cette comparaison m'a valu plusieurs observations nouvelles sur l'usage de cet instrument.

En faisant l'épreuve par l'hydrosulfure, j'ai suivi, à très-peu près le procédé de Marty (1). J'observerai seulement que j'enduis de suif et de sable le bouchon de verre du flacon qui contient l'hydrosulfure et le gaz que j'analyse, afin que le flacon ne soit pas exactement fermé; sans cette précaution, il se produit, par l'absorption du gaz oxigène, un vide qui fait dégager le gaz azote dont la liqueur est imprégnée.

Je laisse le mélange d'hydrosulfure et du gaz que j'analyse en repos pendant cinq jours; après ce terme l'opération est toujours achevée. Ce procédé m'a fourni des résultats plus réguliers que ceux que l'on obtient dans quelques instans par l'agitation suivant le procédé de Marty.

(1) Journal de physique, tom. LIII, p. 176.

Digitized by Google

J'ai soin que toute l'opération se fasse à une température à-peu-près uniforme ; car si l'hydrosulfure se trouve exposé à un degré de chaleur moins élevé que celui où il a été imprégné de gaz azote avant d'être mis en contact avec le gaz que l'on examine, il absorbe du gaz azote dans ce dernier ; il en ajoute en revanche à une température plus élevée.

Le procédé eudiométrique de l'hydrosulfure est, comme nous le verrons dans la suite, plus exact que le procédé de Volta pour déterminer la proportion du gaz oxigène lorsqu'il est mêlé seulement au gaz azote ; mais lorsque le mélange contient du gaz hydrogène carburé, ou oxicarburé, il convient d'employer l'eudiomètre de Volta, ou tout autre procédé dans lequel la présence d'une grande quantité d'eau n'est pas essentielle ; car la liqueur hydrosulfurée (2)

(1) L'absorption des gaz hydrogènes oxicarburés par l'hydrosulfure de chaux, a été annoncée par M. C.-L. Berthollet dans son beau travail sur les gaz hydrogènes oxicarburés (Mém. de la Société d'Arcueil, vol. II, p. 79. J'ai vu que le gaz oléfiant est absorbé en même quantité par l'eau pure et par un volume égal de dissolution de sulfure hydrogéné de potasse, mais que le gaz hydrogène

Digitized by Google

(ou même l'eau pure) absorbe très-sensiblement tous les gaz hydrogènes oxicarburés, et fait paroître la proportion du gaz oxigéné plus grande qu'elle ne l'est réellement. Cette observation n'est vraie cependant que lorsque la proportion du gaz hydrogène carburé excède un centième du gaz que l'on analyse.

Gaz acide carbonique. Pour séparer, après la combustion du charbon, le gaz acide carbonique du gaz oxigène et du gaz azote, je me sers de l'appareil pneumatique à mercure; je plonge dans ce liquide le petit ballon qui a extrait, à l'aide du vide, le gaz du récipient où la combustion s'est opérée, et je fais passer l'air que ce ballon contient dans un large tube plein de mercure, et assez élevé pour que la colonne de gaz ait environ 0,27 mètre de haut. J'y introduis ensuite au travers du mercure un ou deux grammes de potasse liquide très-concentrée; j'agite par intervalle cette solution dans le gaz, et au bout de quelques heures tout le gaz acide est condensé : je remplace le mercure par de l'eau et je mesure l'absorption.

L'expérience m'a prouvé que lorsque le

---

pur est absorbé en beaucoup plus grande proportion par l'eau pure que par la liqueur hydrosulfurée.

Digitized by Google

gaz acide carbonique est mêlé à du gaz oxigène à-peu-près pur, on commet des erreurs considérables en faisant la séparation des deux gaz par l'eau de chaux. Ce liquide, à l'aide de l'agitation requise pour l'entière condensation du gaz acide, absorbe du gaz oxigène. Ce dernier effet est produit non point par la chaux, mais par l'eau de dissolution qui doit être ici en très-grande proportion relativement au volume du gaz. La potasse liquide absorbe sous le même volume, à très-peu près, la même dose de gaz oxigène que l'eau de chaux; mais comme la solution de potasse peut être employée sous un volume infiniment moindre, l'erreur qui en résulte est inappréciable.

L'eau de chaux trouble les résultats, non seulement en absorbant le gaz oxigène, mais en le remplaçant par du gaz azote, dont elle est toujours plus ou moins pénétrée.

Lorsque le gaz acide est mêlé avec de l'air commun, ou avec du gaz oxigène souillé par une grande proportion de gaz azote, l'on peut employer l'eau de chaux pour absorber le gaz acide sans erreur sensible.

Voici le résultat moyen de mes expériences à ce sujet, sous une température de

Digitized by Google

14 deg. centigrades. L'eau de chaux dont je me suis servi a été préparée en mêlant deux poignées de chaux vive avec six pintes d'eau de pluie très-pure, et en filtrant la dissolution au bout de 48 heures. Le gaz oxigène n'a été mêlé à l'eau de chaux qu'après avoir été mis en contact avec la potasse liquide; l'hydrosulfure de potasse indiquoit dans ce gaz, après cette opération, un centième de gaz azote.

Première expérience. 100 parties de ce gaz oxigène ont été agitées 80 fois pendant une minute avec 400 parties en volume d'eau de chaux dans le tube de l'eudiomètre de Fontana, et elles ont été réduites à 96 parties. En répétant la même opération sur ces 96 parties, elles ont été réduites à 92. J'ai fait cette expérience à plusieurs reprises avec de l'air commun; il n'a changé sensiblement ni en pureté ni en volume.

Deuxième expérience. 100 parties de gaz oxigène pur ont été mêlées avec 9 parties en volume d'eau de chaux dans un flacon qui a été fermé avec un bouchon de verre. Après une minute d'agitation les 100 parties de gaz ont été réduites à 92 parties $\frac{1}{2}$; ces 92 parties $\frac{1}{2}$ contenoient 8 parties de gaz azote; elles n'en contenoient qu'une partie avant leur

Digitized by Google

faire à ce sujet plusieurs observations auxquelles il est important d'avoir égard dans cette opération.

Il convient de traiter le résidu de la détonation par la potassé, pour déterminer si la combustion du gaz hydrogène qu'on peut découvrir fournit de l'acide carbonique; et pour ne pas négliger dans cette analyse une quantité notable de carbone; mais l'évaluation du gaz acide qui s'est ainsi formé, ne peut être juste qu'autant qu'on en retranche l'acide carbonique que le gaz hydrogène, réputé pur et ajouté comme réactif, fournit toujours dans sa combustion lorsqu'elle s'opère avec un excès de gaz oxigène.

J'ai trouvé avec surprise que tous les gaz hydrogènes réputés purs fournissent dans leur combustion totale une quantité notable de gaz acide carbonique. J'ai essayé le gaz hydrogène obtenu du fer le plus pur par l'acide sulfurique étendu d'eau distillée, le gaz obtenu par le même procédé du zinc purifié par la distillation, le gaz obtenu pendant la dissolution de l'étain par l'acide muriatique, le gaz retiré de la décomposition de l'ammoniaque dans un tube incandescent. J'ai éprouvé enfin le gaz hydrogène obtenu de la décomposition de l'eau distillée par l'électricité

Digitized by Google

l'électricité Voltaïque, en employant des excitateurs de platine, et en disposant l'appareil de manière qu'il n'y eût que du mercure, du verre et du platine en contact avec l'eau et les gaz qu'elle produisoit. Tous ces gaz hydrogènes m'ont fourni, après leur combustion avec excès de gaz oxigène, un résidu gazeux qui étoit en partie absorbé par la potasse, et qui troubloit la solution aqueuse de baryte en formant de la baryte carbonatée. Les gaz avant la détonation ont toujours été mis en digestion sur de la potasse. Cette précaution est sur-tout essentielle pour le gaz oxigéné que j'ai employé et que j'ai extrait du muriate suroxigéné de potasse. Ce gaz, lorsqu'on y regarde à quelques millièmes de son volume, n'est jamais exempt d'acide carbonique.

1000 parties en volume de gaz hydrogène, extrait de la dissolution du zinc purifié par la distillation, ont fourni, par leur détonation avec 1000 parties de gaz oxigène, 3 parties de gaz acide.

Le gaz hydrogène, extrait par le zinc du commerce, qui n'avoit point été distillé, a produit la même quantité de gaz acide que le gaz hydrogène précédent.

1000 parties de gaz hydrogène, extrait

Digitized by Google

par la dissolution du fer, ont produit 4 parties $\frac{1}{2}$ de gaz acide dans une opération semblable.

1000 parties de gaz hydrogène, extrait par la dissolution d'étain dans l'acide muriatique, ont formé dans leur combustion, 9 parties d'acide carbonique.

1000 parties de gaz hydrogène retiré de la décomposition de l'eau par l'électricité Voltaïque, ont produit, par leur détonation, avec 1000 parties de gaz oxigène, 3 parties de gaz acide.

1000 parties de gaz hydrogène, retiré de la décomposition de l'ammoniaque, ont produit 10 parties d'acide carbonique, par le même procédé.

Pour rendre très-sensibles des quantités aussi petites de gaz acide, j'ai fait l'absorption de ce gaz sur le mercure, dans un tube assez élevé, pour que la colonne gazeuse que j'examinois eût 7 décimètres en hauteur, et 13 millimètres de diamètre. L'opération n'étoit achevée qu'au bout de 24 heures.

On pourroit croire que la condensation du gaz, par la potasse, est due à l'absorption de la vapeur nitreuse qui peut se former dans ces combustions où l'azote

Digitized by Google

est toujours présent en petite quantité; mais j'ai toujours fait la détonation sur une grande surface d'eau; j'ai laissé le gaz résidu en contact avec ce liquide, pendant une heure, ou un tems suffisant pour que la présence de cette vapeur ne puisse plus être soupçonnée.

J'ai dit d'ailleurs que, en substituant l'eau de baryte à la potasse, la terre étoit précipitée à l'état de carbonate. Pour n'être point trompé dans un résultat aussi petit, j'ai introduit deux onces d'une solution aqueuse de baryte avec excès d'eau, dans un ballon de verre épais, et qui contenoit 754 centimètres cubes.

Il étoit pourvu d'un robinet et de deux excitateurs. Après avoir vidé ce globe d'air, j'y ai fait détoner un mélange à partie égale de gaz oxigène et de gaz hydrogène, retiré de la dissolution du zinc distillé, dans l'acide sulfurique. Après l'absorption du gaz acide par l'eau de baryte, j'ai extrait par la pompe pneumatique le gaz résidu, et j'ai introduit et fait détoner dans le ballon un nouveau mélange de gaz semblable au premier. Ces opérations ont été répétées jusqu'à l'entière combustion de 2,91 décimètres cubes de gaz hydrogène à $0^m,73$ du

Digitized by Google

baromètre, et à 18,75 du therm. centig. Le carbonate de baryte, qui s'est formé, a pesé 6 centig. En admettant, d'après Klaproth, que 100 parties en poids de carbonate de baryte, contiennent 22 parties d'acide carbonique, on trouve que 1000 parties en volume de gaz hydrogène, retiré par le moyen du zinc purifié par la distillation, ont formé dans leur combustion 2,6 parties d'acide carbonique. Cette évaluation me paroît assez approchée de celle que j'ai déduite de l'absorption du gaz acide par la potasse, pour regarder les deux résultats comme à-peu-près semblables.

J'insiste sur ces détails, parce que la quantité d'acide carbonique que les chimistes français ont obtenue de la combustion du gaz hydrogène extrait par le moyen du zinc, dans leur grande expérience sur la composition de l'eau (1), n'équivaloit qu'à une millième

(1) Annales de chim., tom. VIII et IX. Ces auteurs conviennent qu'ils n'ont pu estimer que par approximation le volume du gaz hydrogène qui se trouvoit dans les 987 pouces cubes du gaz résidu de la combustion. Ils évaluent que l'hydrogène n'en faisoit que la $\frac{16}{1000}^{ème}$. partie. Il me paroît probable que cette quantité étoit plus considérable, puisque le phosphore y a

Digitized by Google

partie de ce gaz hydrogène, tandis que dans mes expériences cette quantité de gaz acide, s'est trouvée à-peu-près trois fois plus grande, soit que j'aie employé du zinc purifié ou non purifié, soit du gaz hydrogène réputé pur, extrait par tout autre procédé.

Dans les premières discussions sur le phlogistique et sur la nature du gaz hydrogène, quelques chimistes annoncèrent que le résidu de la détonation des gaz oxigène et hydrogène, précipitoit l'eau de chaux. Cavendish et Lavoisier répétèrent cette expérience avec soin, et n'observèrent point de précipitation (1). Mais j'ai vu que ces résultats opposés, se concilient en partie, lorsqu'on a égard aux proportions du gaz

---

pu produire une détonation. Je crois de plus que ce gaz hydrogène étoit très-oxicarburé.

(1) L'on ne douta plus dès-lors que la précipitation qui avoit été observée, ne fût due à l'impureté des métaux qui avoient servi à la préparation du gaz hydrogène. C'est ainsi que l'on fut conduit à admettre du charbon dans le zinc. Cependant Proust n'a point trouvé de carbone dans le résidu noir que ce métal laisse après sa dissolution dans les acides. Il me paroît très-probable qu'on doit attribuer en partie à l'eau qui a décomposé le zinc, le carbone du gaz hydrogène qui est dégagé par ce métal, et par plusieurs autres métaux.

Digitized by Google

oxigène et du gaz hydrogène. Si l'on fait le mélange de ces deux gaz dans une proportion telle que le gaz hydrogène prédomine après la combustion, il ne se forme presque point de gaz acide, parce que la plus grande partie du carbone reste en dissolution dans le gaz hydrogène qui n'a pas été brûlé; ce dernier se trouve alors à volume égal plus oxicarburé, qu'il ne l'étoit avant la détonation : mais lorsque la combustion se fait avec excès de gaz oxigène, la presque totalité du gaz hydrogène oxicarburé se brûle, et l'on obtient du gaz acide en quantité notable. Ainsi, lorsque j'ai fait détoner 1000 parties du gaz hydrogène le plus pur, avec 1000 de gaz oxigène, j'ai obtenu au moins 3 parties d'acide carbonique; tandis que je n'ai obtenu qu'une partie de gaz acide, lorsque j'ai fait détoner 1500 parties du même gaz hydrogène avec 500 parties de gaz oxigène; mais le gaz hydrogène superflu s'est trouvé à volume égal plus chargé de carbone, qu'il ne l'étoit avant la détonation.

Ces résultats sont intéressans en ce qu'ils nous montrent que nous ne connoissons point la densité du gaz hydrogène pur, et que celui que nous considérons comme tel,

Digitized by Google

contient toujours une petite proportion de carbone, et probablement d'oxigène, puisque M. Berthollet a reconnu qu'il n'existoit point de gaz hydrogènes carburés purs, et que ceux que l'on considéroit comme tels, contenoient toujours de l'oxigène (1). On peut même mettre en question, si la présence du carbone et de l'oxigène n'est pas essentielle à la constitution de la substance que nous avons nommée improprement gaz hydrogène pur. Ces résultats indiquent de plus, que l'eau distillée la plus pure contient du carbone, et qu'il en est de même de l'ammoniaque, quoique ce carbone ne soit qu'en très-petite proportion et peut-être d'une manière accidentelle dans ces deux substances, il peut jouer un rôle important dans la végétation et dans un grand nombre d'autres opérations.

Observations sur la condensation du gaz azote dans le procédé eudiométrique de Volta. Lorsqu'on brûle soit par une combustion lente, soit par une combustion rapide et instantanée, du gaz hydrogène dans un mélange de gaz oxigène et de gaz azote, ce dernier gaz se condense en partie, en

(1) Mémoires de la Société d'Arcueil, tom. II.

Digitized by Google

se combinant suivant les proportions du mélange, ou au gaz oxigène seul, ou aux gaz oxigène et hydrogène. Ces effets sont assez prononcés dans quelques circonstances, pour donner lieu à des erreurs notables dans les épreuves eudiométriques par le procédé de Volta. On en jugera par la comparaison des expériences suivantes qui ont été répétées, un grand nombre de fois.

200 parties de gaz hydrogène extrait par le moyen du zinc, et 200 parties de gaz oxigène dans lesquelles l'hydrosulfure de potasse indiquoit, 5,75 parties de gaz azote, ont laissé, après leur détonation et l'action de la potasse, un résidu égal à 102 parties $\frac{1}{2}$. Ce résultat indique au moins 1,7 partie de gaz azote dans les 200 de gaz hydrogène (1).

200 parties du même gaz oxigène et 200

(1) J'admets, d'après M. Gay-Lussac, que 200 parties de gaz hydrogène, condensent 100 parties de gaz oxigène. Mais je dois observer que la formation du gaz acide carbonique qui accompagne la combustion du gaz hydrogène le plus pur, peut modifier très-légèrement cette assertion, ou empêcher qu'elle puisse être démontrée jusqu'à des termes compris entre la $\frac{1}{1000}^{eme}$. et la $\frac{3}{1000}^{eme}$. partie du volume de ce gaz hydrogène.

Digitized by Google

du même gaz hydrogène ont été brûlées sur 100 parties de gaz azote extrait de l'air commun. Le résidu de la détonation s'est trouvé égal, après l'action de la potasse, à 197 parties $\frac{1}{2}$, tandis que d'après l'expérience précédente, il auroit dû se trouver égal à 202 parties $\frac{1}{2}$, si l'azote que j'ai ajouté, n'avoit eu aucune influence sensible dans le résultat.

Pour juger de la quantité de gaz azote qui s'est condensée, j'ai traité ces 197 parties $\frac{1}{2}$ par la potasse et par l'hydrosulfure. Elles ont été réduites par ces réactifs à 105,45. Or, la quantité de gaz azote qui a été introduite dans cette expérience, est égale à $100 + 5,75 + 1,7 = 107,45$.

La combustion a donc condensé. . . . $107,45 - 105,45 = 2$ parties de gaz azote. Ce résultat est un terme moyen entre un grand nombre d'observations.

Dans l'expérience antérieure où 200 parties de gaz hydrogène qui contenoient 1,7 partie de gaz azote, ont été brûlées avec 200 de gaz oxigène, souillées de 5,75 parties de gaz azote, ce dernier s'est condensé, mais beaucoup moins que dans l'opération précédente. Car les 102 parties $\frac{1}{2}$ de gaz qui restoient après la détonation, ont été

Digitized by Google

réduites par la potasse et par l'hydrosulfure à 6,84 parties. Ce qui indique une condensation de 0,6 partie de gaz azote.

Il suit de là, que les erreurs de l'eudiomètre de Volta ne sont pas égales dans tous les mélanges, et que les indications de cet instrument sont d'autant plus justes que le gaz qu'on analyse contient moins de gaz azote.

Quand on analyse par l'eudiomètre de Volta, l'air atmosphérique, en lui ajoutant son volume de gaz hydrogène, comme cela se pratique ordinairement; le mélange subit par la détonation, une condensation qui indique une proportion de gaz oxigène, environ correspondante à celle qu'on auroit obtenue, si l'on eût employé le procédé de l'hydrosulfure. Je me suis assuré cependant, par le gaz nitreux, que tout le gaz oxigène de l'air atmosphérique n'avoit pas été détruit dans la combustion; mais comme il s'est condensé de l'azote, il y a eu compensation entre le gaz azote condensé, et le gaz oxigène qui est resté libre. L'indication de l'eudiomètre de Volta dans ce cas, n'a donc été juste qu'en apparence.

Des composés qui se forment dans la combustion des gaz hydrogène et oxigène, souillés de gaz azote. Lavoisier, Fourcroy,

Digitized by Google

Seguin, Vauquelin et Cavendish ont trouvé que l'eau formée par la combustion du gaz hydrogène et du gaz oxigène mêlés de gaz azote, contenoit quelquefois de l'acide nitrique ou nitreux, et que dans d'autres cas elle paroissoit parfaitement pure. Les expériences des chimistes français ont indiqué qu'une combustion lente, étoit le seul moyen de s'opposer au développement de l'acide. Cependant Cavendish avoit annoncé (1), qu'en opérant la combinaison des gaz par la détonation, ou par une combustion rapide, il obtenoit une eau pure, et qui n'étoit point acide, lorsque le gaz, suivant ses expressions, étoit phlogistiqué après la combustion, et qu'au contraire, il y avoit formation d'acide nitrique, lorsque le gaz oxigène prédominoit à la combinaison. J'ai vu que l'observation de Cavendish étoit exacte en ceci, c'est que l'eau est acide, lorsqu'il y a excès de gaz oxigène, tandis qu'elle ne rougit point les couleurs bleues, lorsqu'il y a excès de gaz hydrogène après la combustion rapide; mais j'ai reconnu en même tems que la pureté de l'eau n'étoit qu'apparente, et que l'absence de l'acidité

(1) Journ. de phys., tom. XXV, p. 427.

Digitized by Google

ne tenoit pas à l'absence de l'acide nitrique, mais à sa neutralisation par l'ammoniaque qui se forme toujours avec l'acide nitrique, soit par une combustion lente, soit par une combustion rapide, lorsque le gaz hydrogène prédomine à la combinaison. J'ai introduit dans un ballon préliminairement vidé d'air un mélange composé de 2 parties de gaz hydrogène pur, et d'une partie de gaz oxigène souillé de $\frac{1}{100}$emes. de gaz azote ; je les ai fait détoner avec l'étincelle électrique, et j'ai remplacé par un mélange semblable au précédent, les gaz qui venoient d'être détruits par la combustion. En répétant ainsi ces opérations, un grand nombre de fois, et jusqu'à ce que les gaz ne pussent plus s'enflammer par la surabondance du gaz hydrogène et du gaz azote qui s'accumuloient graduellement dans le ballon, j'ai obtenu 3,25 grammes d'eau qui n'étoit point acide. Mais elle a laissé, après son évaporation à la température atmosphérique, environ 13 milligrammes de nitrate d'ammoniaque cristallisé. Il a laissé dégager de l'ammoniaque sensible à l'odorat par sa trituration avec la potasse qui a formé ainsi du nitrate de potasse bien déterminé.

J'ai fait brûler très-lentement dans de l'air

Digitized by Google

atmosphérique, un jet de gaz hydrogène qui sortoit d'un gazomètre sous l'orifice d'un récipient de verre; j'ai recueilli l'eau qui en tomboit après qu'elle s'étoit condensée sur les parois du vase. Elle m'a fourni, par une évaporation spontanée, du nitrate d'ammoniaque, mais en moins grande proportion que dans l'opération précédente qui avoit été faite en vase clos. J'ai obtenu de même ce sel, par la combustion de tous les gaz hydrogènes oxicarburés que j'ai éprouvés. La formation de l'ammoniaque, dans ces combustions, est un fait qui n'avoit pas été encore observé.

Combustion de la plombagine de Cornouaille.

J'ai brûlé, dans du gaz oxigène, 0,588 gramme de plombagine séchée à une chaleur rouge. La combustion a duré une heure; elle a laissé pour résidu 0,33 gramme d'oxide rouge de fer. Ce composé qui s'est formé pendant l'opération (1), doit contenir sui-

(1) MM. Allen et Pepys, en faisant cette expérience, ont considéré l'oxide de fer, comme tout formé dans la plombagine avant la combustion. Cette erreur doit introduire de légers changemens dans les résultats de leur opération.

Digitized by Google

vant Bucholz (1) 0,0231 gramme de fer et 0,0099 d'oxigène. Donc 100 parties de cette plombagine contiennent 4 parties de fer, et j'ai brûlé 0,588—0,0231=0,5649 gramme de carbone.

Le gaz qui étoit contenu dans le récipient, occupoit à l'ombre, avant la combustion, 1894,3 centimètres cubes, à + 23,12 du therm. centig. et à 0^m,7329 du baromètre réduit à la température de + 12,5.

Deux heures après la combustion, le gaz occupoit 1899,3 centimètres cubes, à + 25 du therm. centig. et à 0^m,7329 du barom. corrigé.

En réduisant les volumes du gaz, avant et après la combustion, à la température moyenne de + 12,5, et à la pression de 0^m,75796, on trouve que le gaz occupoit

Avant la combustion	1758,8 centim. cubes.
Après la combustion	1750,4
Diminution de vol.	8,4.

La plombagine n'a répandu en brûlant, ni vapeur ni fumée. Le muriate de chaux qui étoit placé dans le récipient, et qui a toujours été pesé dans un flacon fermé, a

(1) Annales de chim., tom. LXV, p. 202.

Digitized by Google

acquis une augmentation de poids égale à 5 centigrammes : mais une expérience comparative m'a montré qu'il absorboit un centigramme d'eau dans l'air atmosphérique, pendant le tems que j'employois à introduire le sel dans le récipient, et à l'en sortir. Le gaz qui a servi à la combustion ne contenoit point d'eau visible, mais il étoit à l'humidité extrême, et l'eau hygrométrique qui s'y trouvoit, sous la température de +25 degrés, pesoit 3,9 centigrammes. Comme le muriate de chaux devoit acquérir par ces deux additions le poids de 4,9 centigrammes, il ne paroît pas que la plombagine ait produit en brûlant, une quantité sensible d'eau.

L'hydrosulfure de potasse indiquoit 89,75 parties de gaz oxigène et 10 parties $\frac{1}{4}$ de gaz azote dans 200 parties du gaz oxigène impur que le récipient contenoit avant la combustion. La potasse n'y démontroit point de gaz acide. 200 autres parties du même gaz après avoir été mêlées avec 400 parties de gaz hydrogène, étoient réduites par la détonation à 33, et contenoient par conséquent 189 parties de gaz oxigène et 11 parties de gaz azote. Si l'on s'en rapporte au procédé de l'hydrosulfure, les 1758,8

Digitized by Google

centimètres cubes de gaz destiné à la combustion de la plombagine contenoient,

1669,8 centim. cubes de gaz oxigène.
89, de gaz azote.

1758,8.

La potasse a absorbé dans 100 parties du gaz qui avoit été modifié par la combustion de la plombagine, 63,42 parties de gaz acide carbonique.

Après la séparation de ce gaz acide, j'ai recherché s'il se trouvoit du gaz hydrogène dans le gaz résidu, en le faisant détoner avec un mélange fait à partie égale de gaz hydrogène et de gaz oxigène, et en traitant avec une solution de potasse le gaz qui restoit après la détonation. Ces opérations m'ont prouvé que la plombagine n'avoit point laissé dégager de gaz hydrogène. La détonation n'a produit que la quantité de gaz acide, et la condensation qui devoient résulter de la combustion du gaz hydrogène que j'avois ajouté.

L'hydrosulfure de potasse indiquoit dans 100 parties du gaz que le récipient contenoit après la combustion de la plombagine, 87 parties de gaz oxigène et 13 parties de gaz azote. 100 autres du gaz que je viens d'ana-

lyser

Digitized by Google

lyser ont été mêlées avec 200 de gaz hydrogène; elles ont été réduites par la détonation à 40 parties. Donc ces 100 parties contenoient 86,66 de gaz oxigène et 13,34 parties de gaz azote. D'après le procédé de l'hydrosulfure, les 1750,4 centimètres cubes de gaz qui se trouvoient dans le récipient, après la combustion de la plombagine, contenoient,

1110,1 centim. cubes	de gaz acide carbon.
557,06	de gaz oxigène.
83,24	de gaz azote.
1750,4	

Si l'on recherche la composition du gaz acide carbonique d'après la quantité de gaz oxigène qui a été employée à le former, on trouve que le volume de gaz oxigène qui a disparu dans cette opération, est égal à 1669,8 — 557,1 = 1112,7 centimètres cubes. En retranchant de ce nombre, 7,3 centimètres pour le poids de 0,0099 gramme d'oxigène qui a oxidé le fer de la plombagine, il reste 1105,4 centimètres cubes de gaz oxigéne qui sont entrés dans la composition de 1110,1 centimètres cubes de gaz acide carbonique. Lorsqu'on substitue aux volumes de ces gaz leurs poids respectifs, on trouve

Digitized by Google

par une règle de proportion que 100 parties en poids de gaz acide carbonique, contiennent 72,64 parties d'oxigène, et 27,36 parties de carbone.

Si l'on recherche la composition du gaz acide, d'après le poids de la plombagine qui s'est brûlée, on voit que 0,5649 gramme de plombagine (déduction faite du fer qui y est contenu) a été employé à former 1110,1 centimètres cubes ou 2,0621 grammes de gaz acide carbonique, et que par conséquent 100 parties en poids de cet acide, contiennent 27,39 parties de carbone et 72,61 parties d'oxigène.

IIe. *Expérience sur la combustion de la plombagine de Cornouaille.*

Comme la plombagine est de toutes les substances charboneuses que j'ai éprouvées, la seule qui n'ait point fourni d'eau et de gaz hydrogène en brûlant, j'ai cru devoir répéter cette combustion.

Le fragment de plombagine que j'ai brûlé dans du gaz oxigène pesoit, après avoir été exposé à l'incandescence 0,565 gramme. Il a laissé après sa combustion 0,032 gramme d'oxide rouge de fer qui contenoit 0,00944

Digitized by Google

gramme d'oxigène et 0,02256 gram. de fer. J'ai donc brûlé 0,565 — 0,02256 = 0,54244 de carbone.

Le gaz oxigène occupoit avant la combustion 1775,3 centimètres cubes. Le therm. centig. étant à +9,375, et le barom. à 0,73089. Après la combustion le gaz n'avoit point changé de volume, sans correction soit pour la température qui étoit à +10,625, soit pour le baromètre qui étoit à 0^m,72863.

En réduisant les volumes du gaz avant et après l'opération à la température moyenne de + 12,5 et à la pression de 0^m,75796, on trouve que le volume du gaz avant la combustion, est égal à 1732 centimètres cubes;

Et après la combustion à 1718,6.
Diminution de volume = 13,4. (1).

La plombagine n'a point formé de vapeur en brûlant. Le muriate de chaux suspendu

(1) J'ai opéré quatre fois la combustion de la plombagine, et j'ai toujours observé une petite diminution de volume dans le gaz oxigène après l'opération, ce résultat est dû, en grande partie à l'oxidation du fer. Je dois observer qu'il étoit facile de commettre une erreur de 6 centimètres cubes dans l'estimation du volume d'une aussi grande quantité de gaz.

Digitized by Google

dans le récipient, a augmenté de 4 centigrammes. J'ai fait voir dans l'expérience précédente, que cette augmentation de poids étoit due soit à l'eau hygrométrique du gaz oxigène, soit à l'eau absorbée par le muriate de chaux dans l'air atmosphérique, pendant l'introduction de ce sel dans le récipient.

L'hydrosulfure de potasse a indiqué dans 100 parties du gaz qui devoit servir à la combustion, 90 parties de gaz oxigène et 10 parties de gaz azote. Les 1732 centimètres cubes de gaz, contenoient donc avant l'expérience,

1558,68 centim. cubes de gaz oxigène,
173,32 de gaz azote.

1732,00.

La potasse a absorbé 62,06 parties de gaz acide carbonique dans 100 parties du gaz qui avoit servi à la combustion. Je n'ai point pu y découvrir de gaz hydrogène. L'hydrosulfure de potasse y a indiqué après l'absorption du gaz acide 0,7425 de gaz oxigène, et 0,2575 de gaz azote. Les 1718,6 centimètres cubes de gaz résidu de la combustion, contenoient donc,

Digitized by Google

1066,5 centim. cubes de gaz acide carb.,
484,2 de gaz oxigène,
167,9 de gaz azote.

1718,6.

Si l'on recherche la composition du gaz acide d'après le poids de la plombagine que j'ai brûlée, on trouve que 1066,5 de gaz acide qui pèsent 1,9811 gramme contiennent 0,54244 de plombagine déduction faite du fer qui y est contenu, ou que 100 parties en poids d'acide carbonique, contiennent 27,381 de carbone et 72,619 d'oxigène.

Pour rechercher la composition du gaz acide d'après la consommation du gaz oxigène, on voit que la combustion de la plombagine a fait disparoître 1074,2 centimètres cubes de gaz oxigène, en y comprenant 0,00944 gramme = 6,97 centimètres cubes de ce gaz qui ont été employés à oxider au maximum le fer de la plombagine. Le carbone de ce minéral n'a donc consommé, en brûlant que 1068,22 centimètres cubes du gaz oxigène qui doivent être contenus dans 1066,5 centimètres cubes de gaz acide.

En représentant les volumes de ces gaz, par leurs poids respectifs, on trouve que

Digitized by Google

100 parties en poids de gaz acide carbonique, contiennent 72,96 parties de gaz oxigène et 27,04 parties de carbone.

Combustion de l'anthracite.

J'ai brûlé dans du gaz oxigène 0,549 gramme d'anthracite (1) séchée à une chaleur rouge, le combustible qui a disparu dans cette opération pesoit 0,524 gramme, déduction faite des cendres dont le poids étoit égal à 0,025 grammes.

Le récipient dans lequel cette combustion s'est opérée, contenoit avant l'inflammation, 1886,4 centimètres cubes de gaz oxigène impur, à 0^m,73089 du baromètre, et à ... + 21,56 du therm. centig.

Après la combustion, le gaz occupoit 1894,3 centimètres cubes, à la même pres-

(1) Cette anthracite se trouve en rognons dans un poudingue de transition, près de Martigny en Vallais. Elle perd, par l'incandescence, le 0,16 de son poids, et elle attire dès-lors, un peu l'humidité de l'air. Je n'ai point laissé, par cette raison à l'air libre, ce fossile après sa dessication. Il absorboit, en se refroidissant, son volume d'air atmosphérique. Cette absorption peut être négligée.

Digitized by Google

sion que ci-devant, mais à + 24 deg. du therm.

En réduisant ces volumes de gaz avant et après la combustion, à la température moyenne de + 12,5 et à la pression de $0^m,75796$, on trouve que le gaz occupoit

Avant la combustion	1755 centim. cubes.
Après la combustion	1748,2.
Diminution de vol.	6,8.

L'anthracite a formé un peu de fumée en brûlant; le muriate de chaux a augmenté de 8 centigrammes, mais comme l'eau hygrométrique du gaz oxigène pesoit 0,0336 gramme sous la température de + 22 degrés où j'ai opéré, et comme ce sel absorboit un centigramme d'eau à l'air libre, pendant le tems employé à la disposition de l'appareil, j'ai trouvé que la quantité d'eau produite par la combustion du charbon, étoit égale environ, à 0,0364 gramme.

L'hydrosulfure de potasse a indiqué dans 100 parties du gaz qui devoit servir à alimenter la combustion, 94 parties de gaz oxigène et 6 parties de gaz azote. L'eudiomètre de Volta annonçoit dans le même

Digitized by Google

gaz 94,25 de gaz oxigène et 5,75 de gaz azote.

D'après ce résultat, les 1755 centimètres cubes de gaz oxigène impur qui étoient destinés à la combustion du charbon contenoient

1654,1 centim. cubes de gaz oxigène,
100,9 de gaz azote.

1755.

Une dissolution de potasse a absorbé dans 100 parties du gaz que le charbon avoit modifié par sa combustion, 57,103 de gaz acide carbonique ou 998,27 centimètres cubes de ce dernier gaz dans les 1748,2 centimètres cubes de gaz qui se trouvoient dans le récipient où l'anthracite avoit brûlé. Il restoit donc dans ce vase 749,93 centimètres cubes de gaz qui n'étoit pas absorbé par la potasse.

J'ai recherché la présence du gaz hydrogène dans 100 parties du gaz précédent en les faisant détoner avec 200 parties de gaz oxigène et 200 de gaz hydrogène. Le mélange a été réduit par cette opération à 195 parties. La potasse a absorbé dans ce résidu 7,25 parties de gaz acide carbonique.

Pour déterminer la quantité de gaz acide carbonique qui avoit été produite par la

Digitized by Google

combustion de l'hydrogène de l'anthracite, et la quantité de gaz acide formé par l'hydrogène que j'avois employé comme réactif dans l'opération précédente, j'ai mêlé 200 parties de ce gaz hydrogène et 200 parties de gaz oxigène avec 100 parties d'un gaz artificiel composé de 86 parties de gaz oxigène pur et de 14 parties de gaz azote. Les 500 parties ont été réduites par la détonation à 198 parties dans lesquelles la potasse n'a pu absorber que 3 parties de gaz acide. En comparant ce résultat avec le premier, on voit que 100 parties du gaz privé d'acide carbonique après la combustion de l'anthracite, contiennent une quantité d'hydrogène oxicarburé assez grande pour former en brûlant $7,25 - 3 = 4,25$ parties d'acide carbonique, et que les 749,93 centimètres cubes du gaz que j'analyse auroient fourni 45,37 centimètres cubes de gaz acide carbonique, par un semblable procédé.

Pour déterminer la proportion du gaz oxigène dans le fluide aériforme que le récipient contenoit après la combustion de l'anthracite et la séparation du gaz acide qu'elle avoit formé en brûlant, j'ai fait détoner 100 parties de cet air avec 200 parties de gaz hydrogène. Le mélange a été

Digitized by Google

réduit à 53,25 parties qui ne contenoient point de gaz acide carbonique, parce que le gaz hydrogène oxicarburé ne s'est pas brûlé. Ces résultats indiquent dans l'air que j'analyse 82,25 parties de gaz oxigène (1) et 17,75 parties de gaz azote et de gaz hydrogène oxicarburé.

Si l'on admet que la quantité de gaz azote qui étoit mélée au gaz oxigène avant la combustion de l'anthracite, et qui étoit égale à 100,9 centimètres cubes n'a pas changé (2) par cette combustion, on trouve que la quantité absolue de gaz hydrogène oxicarburé, séparée du gaz azote, monte à.... 133,11 — 100,9 = 32,21 centimètres cubes

(1) L'hydrosulfure de potasse a absorbé 86 parties dans 100 parties de l'air que je viens d'analyser, mais ce résultat n'indique point la proportion du gaz oxigène, parce que l'hydrogène oxicarburé a été absorbé en grande partie par l'hydrosulfure.

(2) Les résultats de la combustion de la plombagine, paroissent indiquer que le gaz azote qui se trouve mélé au gaz oxigène, subit une très-petite condensation, pendant l'inflammation du charbon; c'est sans doute par cette raison que l'on ne voit pas se dégager, dans cette opération, le gaz azote que M. Berthollet a retiré par la distillation de tous les charbons qu'il a examinés (Mémoires d'Arcueil, vol. II, p. 78 et 484.)

Digitized by Google

qui pouvoient former par leur combustion 45,37 centimètres cubes de gaz acide.

Il suit de là, que les 1748,2 centimètres cubes de gaz qui se trouvoient dans le récipient après la combustion de l'anthracite contenoient,

998,27 centimètres cubes de gaz acide carb.,
616,82 de gaz oxigène,
100,9 de gaz azote,
32,21 de gaz hydrogène oxicarburé.

1748,20.

On peut résumer les résultats de toute l'opération, en disant que 0,524 gramme d'anthracite desséchée à une chaleur rouge, et dépouillée de cendres a consommé dans sa combustion 1037,28 centimètres cubes de gaz oxigène, en formant 998,27 centimètres cubes de gaz acide carbonique plus 0,0364 grammes d'eau, plus 32,1 centimètres cubes de gaz hydrogène oxicarburé qui a échappé à la combustion, et qui auroit pu produire 43,37 centimètres cubes de gaz acide carbonique.

On ne peut pas déterminer avec précision, d'après ces résultats, la composition du gaz acide, parce qu'il est impossible d'évaluer l'eau toute formée que l'anthracite

Digitized by Google

contenoit avant la combustion, et l'eau qui s'est produite par la combinaison de l'hydrogène de l'anthracite avec le gaz oxigène ambiant.

Combustion du charbon formé par l'huile de romarin.

J'ai obtenu, en faisant passer de l'huile de romarin en vapeur dans un tube de porcelaine incandescent, un charbon qui paroissoit propre à déterminer la composition de l'acide carbonique.

Le charbon rougi au feu, et éteint sans le contact de l'air, n'absorboit pas les différens gaz avec lesquels on le mettoit en contact. Il n'augmentoit point de poids après son incandescence, lors même qu'il étoit exposé pendant plusieurs mois à l'air libre : il ne formoit point de cendres. Il brûloit avec la même difficulté que la plombagine : il étoit pesant et assez dur pour rayer le verre.

J'ai fait brûler 0,513 gramme de ce charbon dans un récipient qui contenoit 1947,93 centimètres cubes de gaz oxigène à 26,87 deg. du therm. centig., et à 0^m,73684 du baromètre.

Digitized by Google

Le gaz occupoit, après la combustion, 1958,83 centimètres cubes, à + 27,5 deg. du therm. et sous la pression précédente.

En réduisant les volumes du gaz avant et après l'expérience, à la température moyenne de + 12,5, et à la pression de 0^m,758, on trouve qu'il occupoit,

Avant la combustion 1791,5 centim. cubes.
Après la combustion 1797.2.

Augmentation de vol. 5,7.

Il ne s'est point formé de vapeur visible ou de fumée pendant l'opération. Le muriate de chaux, qui étoit suspendu dans le récipient, a acquis 5 centigrammes, mais j'ai fait observer précédemment que cette addition devoit résulter de l'absorption de l'eau hygrométrique que contenoient le gaz oxigène et l'air commun avec lequel le muriate de chaux restoit en contact pendant quelques instans.

100 parties du gaz où la combustion du charbon devoit s'opérer, ont été réduites à 15,63 parties par l'hydrosulfure de potasse. L'eudiomètre de Volta indiquoit dans le même gaz 15,35 parties de gaz azote et 84,65 de gaz oxigène. D'après ce résultat les 1791,5 centimètres cubes de gaz qui

Digitized by Google

devoient servir à la combustion du charbon contenoient,

1516,61 centim. cubes de gaz oxigène,
274,9 de gaz azote.

1791,51.

Une dissolution de potasse a absorbé dans 100 parties du gaz où la combustion s'est opérée, 56,138 parties de gaz acide carbonique. Les 1797,2 centimètres cubes de gaz qui se trouvoient dans le récipient, après la combustion du charbon contenoient donc 788,3 centimètres cubes de gaz qui ne pouvoit pas être absorbé par la potasse.

Pour rechercher la présence du gaz hydrogène dans ce gaz résidu, j'en ai fait détoner 100 parties avec 200 parties de gaz oxigène et 200 de gaz hydrogène. Elles ont été réduites par cette opération à 198 parties dans lesquelles une dissolution de potasse a indiqué 4,5 parties de gaz acide carbonique.

J'ai déterminé si la combustion de charbon avoit eu de l'influence dans ce résultat, en faisant détoner 100 parties du gaz oxigène que le récipient contenoit avant la combustion de charbon, avec 200 parties du gaz oxigène et 200 du gaz hydrogène qui avoient été employés comme réactifs dans

Digitized by Google

l'expérience précédente. Le mélange a été réduit par cette opération à 202,75 parties auxquelles la potasse n'a enlevé que 3,25 parties de gaz acide. On peut conclure de la comparaison de ces deux expériences, que 100 parties du gaz privé d'acide carbonique après la combustion du charbon, contenoient une quantité suffisante de gaz hydrogène oxicarburé, pour former . . . . . 4,5 — 3,25 = 1,25 partie de gaz acide carbonique, et que les 788,3 centimètres cubes du gaz que j'analyse pouvoient fournir par la combustion du gaz hydrogène oxicarburé, 9,8 centimètres cubes d'acide carbonique.

Pour reconnoître la proportion du gaz oxigène dans ces 788,3 centimètres cubes de gaz, j'en ai fait détoner 100 parties avec 200 de gaz hydrogène; le mélange a été réduit par cette opération à 106 parties $\frac{1}{2}$ qui ne contenoient point d'acide carbonique. Cette réduction indique 64,5 parties de gaz oxigène et 35,5 parties de gaz azote et hydrogène oxicarburé dans les 100 parties de gaz que j'analyse. Il suit de là, que les 1797,2 centimètres cubes de gaz qui se trouvoient dans le récipient après la combustion du charbon contenoient,

Digitized by Google

1008,9 centim. cubes de gaz acide carb.,
508,5 de gaz oxigène,
279,8 de gaz azote et hydrogène oxicarburé (1).

1797,2.

Si l'on recherche la composition du gaz acide carbonique, d'après le poids du charbon qui s'est brûlé, on trouve que 0,513 gramme de charbon a formé dans sa combustion totale, 1008,9 + 9,8 = 1018,7 centimètres cubes de gaz acide qui pèsent 1,8923 grammes, et que par conséquent, 100 parties en poids de gaz acide carbonique, contiennent 27,109 parties de carbone et 72,891 de gaz oxigène.

Pour déterminer la composition du gaz acide carbonique, d'après la consommation du gaz oxigène, on voit (en négligeant la très-petite quantité de gaz hydrogène oxicarburé qui s'est produite) que . . . . . 1516,6 — 508,5 = 1008,1 centimètres cubes

(1) La quantité de gaz hydrogène oxicarburé ne pouvoit être que très-petite, puisque le volume du gaz azote qui se trouvoit dans l'atmosphère du charbon avant la combustion étoit égal à 275 centimètres cubes.

de

Digitized by Google

de gaz oxigène sont entrés dans la composition de 1008,9 centimètres cubes de gaz acide carbonique, et qu'en substituant à ces gaz les poids qui leur correspondent, 100 parties en poids de gaz acide doivent contenir 72,88 parties d'oxigène et 27,12 parties de carbone.

Combustion du charbon de buis.

J'ai exposé en vase clos à une chaleur rouge longtems continuée, du charbon de buis attaché par des fils de Platine sur une plaque de ce métal. Ce charbon ainsi disposé, a été pesé immédiatement après son refroidissement, dans un flacon fermé, et il ne s'est trouvé dès-lors en contact, avec l'air atmosphérique libre, que pendant l'instant requis pour le placer dans le récipient où la combustion s'est opérée. Lorsque ce combustible en état d'incandescence étoit plongé et refroidi dans du mercure pour être introduit au travers de ce liquide dans une cloche pleine d'air atmosphérique, cet air subissoit dans quelques instans, une diminution égale à sept fois le volume du charbon. Ce dernier pesoit dans l'expérience que je vais décrire 0,591 gramme, il déplaçoit

Digitized by Google

0,95 centimètre cube, et contenoit par conséquent 0,95 × 7 = 6,65 centimètres cubes ou 0,008 gramme d'air atmosphérique. Il a laissé, après sa combustion, dans le gaz oxigène un résidu qui pesoit 2 centigrammes. Le poids du combustible qui a disparu étoit donc égal à 0,591 — 0,02 — 0,008 = 0,563 gramme.

Le gaz oxigène dans lequel la combustion s'est opérée, occupoit avant l'expérience 1736,6 centimètres cubes à + 11,87 du therm. centig. et à 0m,73315 du baromètre. Deux heures après la combustion le gaz occupoit dans les mêmes circonstances 1763,4 centimètres cubes.

En réduisant les volumes à la température moyenne de 12,5, et à la pression de 0,75796, on trouve que le gaz occupoit,

Avant la combustion 1683,7 centim. cubes,
Après la combustion 1709,7.

Augmentation de vol. 26.

Le charbon a formé une légère vapeur en brûlant. Le muriate de chaux qui étoit contenu dans le récipient a augmenté de 5,5 centigrammes. Comme l'eau hygrométrique du gaz oxigène à la température de + 12,5, étoit égale à 2,43 centig., et comme le mu-

Digitized by Google

riate avoit absorbé hors du récipient environ un centigramme d'eau à l'air libre, on peut évaluer à 2 centigrammes le poids de l'eau produite par la combustion du charbon.

L'eudiomètre de Volta et l'hydrosulfure de potasse ont indiqué dans 100 parties du gaz que le récipient contenoit avant la combustion, 96,65 parties de gaz oxigène et 3,35 parties de gaz azote. Les 1683,7 centimètres cubes du gaz que j'examine contenoient avant la combustion,

1627,3 centim. cubes de gaz oxigène,
56,4 de gaz azote,
1683,7.

Une dissolution de potasse a absorbé dans 100 parties de gaz, après la combustion, 62,844 parties de gaz acide carbonique ou 1074,4 centimètres cubes de ce gaz, dans les 1709,7 centimètres du fluide aériforme contenu dans le récipient.

Après la séparation du gaz acide, j'ai recherché la présence du gaz hydrogène, dans 100 parties du gaz précédent en les faisant détoner avec 200 de gaz hydrogène et 200 de gaz oxigène. Le mélange a été réduit par

Digitized by Google

cette opération à 196 parties. La potasse y a indiqué 6 parties de gaz acide.

Pour déterminer si le gaz fourni par la combustion, avoit eu quelque influence dans ces résultats, j'ai formé un mélange de 13 parties de gaz azote, et de 87 parties de gaz oxigène, et j'ai fait détoner ces 100 parties avec 200 de gaz oxigène et 200 du même gaz hydrogène que j'avois employé comme réactif dans l'expérience précédente. Le mélange a été réduit à 198 par l'inflammation. La potasse y a indiqué trois parties de gaz acide. 100 parties du gaz résidu de la combustion du charbon contenoient donc, d'après la séparation de l'acide carbonique, une quantité de gaz hydrogène oxicarburé capable de former en brûlant, $6 - 3 = 3$ parties de gaz acide carbonique, et de subir par la combustion une diminution de volume égale à $198 - 196$, soit à deux parties. On doit présumer par l'augmentation du volume du gaz dans le récipient, après la combustion du charbon, que le volume du gaz hydrogène oxicarburé étoit à-peu-près égal à cette augmentation, moins l'air atmosphérique contenu dans le charbon, c'est-à-dire, à $26 - 6{,}67$, soit à 19,33 centimètres cubes.

J'ai déterminé la proportion du gaz oxi-

Digitized by Google

gène dans le récipient où la combustion du charbon s'est opérée, en faisant détoner 100 parties du gaz dépouillé d'acide carbonique, avec 200 de gaz hydrogène. Les 300 parties ont été réduites à 37,5 (1), qui ne contenoient pas de gaz acide parce que le gaz hydrogène oxicarburé ne s'est point brûlé dans cette détonation.

Les 1709,7 centimètres cubes de gaz qui se trouvoient dans le récipient après la combustion du charbon, contenoient donc suivant ces analyses :

1074,4 de gaz acide carbonique,
555,89 de gaz oxigène,
60,08 de gaz azote,
19,33 de gaz hydrogène oxicarburé.

1709,70.

Si l'on recherche la composition du gaz acide, d'après le poids du gaz oxigène qui a disparu dans la combustion du charbon,

(1) Ce résultat indique 87,5 parties de gaz oxigène et 12,5 parties d'azote et d'hydrogène oxicarburé dans 100 parties du gaz que j'analyse, l'hydrosulfure en absorboit 90,25 parties, mais ce résultat ne peut être admis comme propre à donner la proportion du gaz oxigène, parce que le gaz hydrogène oxicarburé a été absorbé en partie avec le gaz précédent.

Digitized by Google

on trouvera qu'il s'est consommé 1071,4 centimètres cubes de gaz oxigène libre + 1,4 centimètres cubes de gaz oxigène contenu dans l'air commun que le charbon avoit absorbé avant l'expérience, et qu'il s'est produit en même tems 1074,4 centimètres cubes d'acide carbonique, et 2 centigrammes d'eau.

On ne peut déterminer par cette seule expérience; si les deux élémens de l'eau existoient dans le charbon avant la combustion, ou s'il n'en a fourni que l'hydrogène; mais on observera que le volume du gaz oxigène consommé, est égal au volume du gaz acide qui s'est produit, et que ce résultat étant le même que celui qui a été fourni par la plombagine qui ne formoit point d'eau, on peut être fondé à admettre que les deux élémens de ce liquide existoient dans le charbon avant la combustion, et que par conséquent 1074,4 centimètres cubes de gaz acide carbonique, contiennent, à très-peu près 1072,8 de gaz oxigène, ou que 100 parties en poids de gaz acide contiennent 72,85 parties d'oxigène, et 27,15 de carbone.

La composition du gaz acide déduite du poids du charbon qui a été brûlé donne

Digitized by Google

un résultat très-approché de celui qu'on obtient par la consommation du gaz oxigène, mais comme il faut faire des suppositions assez incertaines sur le poids, et la formation du gaz hydrogène oxicarburé, on ne peut considérer ce résultat que comme une approximation.

Combustion du charbon qui a servi à la préparation du soufre liquide hydrogéné.

La grande quantité de gaz hydrogène qui se produit, lorsqu'on fait passer du soufre sur du charbon, dans un tube incandescent, a fait soupçonner que ce gaz n'appartenoit pas en entier au soufre, et que cette opération pourroit offrir un moyen d'obtenir du charbon pur, ou dépouillé d'hydrogène (1).

J'ai recherché, par cette raison, les produits de la combustion d'un charbon de sapin qui avoit perdu la moitié de son poids, en formant du soufre liquide, et qui avoit été exposé ensuite avec le contact de l'air à une chaleur rouge, jusqu'à ce qu'il parut dépouillé de soufre, ou qu'il ne répandit

(1) Annales de chim., tom. LXI, p. 139.

Digitized by Google

plus d'odeur sulfureuse, pendant qu'il étoit en incandescence. I a été renfermé immédiatement après son refroidissement dans un flacon, et pesé dans ce vase. Ce poids étoit alors de 0,532 gramme. Le charbon que j'ai brûlé absorboit en se refroidissant, quatre fois et demie son volume d'air atmosphérique : comme le volume du combustible étoit égal à un centimètre cube, on peut en conclure qu'il contenoit 4 centimètres cubes $\frac{1}{2}$ ou 0,01 gramme d'air atmosphérique, et que le poids du charbon, abstraction faite de cet air, étoit égal à 0,522 gramme.

Il a laissé, après sa combustion dans un récipient plein de gaz oxigène, 0,012 gramme de cendres. Le poids du combustible qui a disparu, étoit donc égal après la soustraction des cendres, à 0,51 gramme.

Le gaz oxigène dans lequel la combustion s'est opérée, occupoit avant l'expérience, 1740,6 centimètres cubes à + 16,25 du therm. centigrade, et à $0^m,73371$ du baromètre.

Après la combustion, le gaz occupoit 1775,3 centimètres cubes sous la même pression que ci-devant, mais à + 17,2 du therm. centigrade.

Digitized by Google

En réduisant le gaz avant et après l'expérience à la température moyenne de + 12,5 et à la pression de $0^m,75796$, on trouve que le gaz occupoit

Avant la combustion 1661,2 centim. cubes.
Après la combustion 1688,2.

Augmentation de vol. = 27.

Lorsque j'ai extrait du récipient la quantité de gaz suffisante pour la soumettre à toutes les épreuves eudiométriques, et que j'ai rejetté le gaz superflu, il a répandu contre mon attente une odeur très-frappante de gaz acide sulfureux, quoique le charbon incandescent n'eut pas d'odeur sensible. Mais la combustion étoit probablement trop lente dans l'air atmosphérique, pour que cette odeur pût être sensible. On ne peut attribuer, comme nous le verrons dans la suite, qu'à la combinaison intime du soufre avec le charbon, l'extrême difficulté que ce combustible éprouve à brûler (1) Le charbon ordinaire acquiert, par une longue incandescence, une sorte

(1) *Voy.* les observations de M. A. Berthollet sur ce charbon; Mémoires de la Société d'Arcueil, tom. I, p. 322.

Digitized by Google

d'incombustibilité, mais elle n'approche pas de celle du charbon soufré.

Quoique la présence du soufre, dans ce charbon, mette de l'incertitude dans les résultats qu'on peut tirer de sa combustion, pour la composition de l'acide carbonique, j'ai fait l'examen du gaz qui étoit contenu dans le récipient avant et après la combustion, pour rechercher principalement si le charbon qui avoit été soumis à l'action du soufre, contenoit du gaz hydrogène.

Ce charbon a formé de la vapeur, en brûlant. Le muriate de chaux qui étoit contenu dans le récipient a augmenté de 0,055 gramme, mais comme l'eau hygrométrique contenue dans le gaz oxigène, sous la température de 16 degrés, étoit égale à 0,02696 gramme, et comme le muriate avoit absorbé, hors du récipient un centig. d'eau à l'air libre, il en résulte que la quantité d'eau qui avoit été produite par le charbon, pesoit 0,018 gramme.

L'eudiomètre de Volta indiquoit dans 100 parties de gaz avant la combustion 92,58 de gaz oxigène, et 7,42 de gaz azote. L'hydrosulfure de potasse a fourni un résultat à très-peu près semblable.

Digitized by Google

Les 1661,2 centimètres cubes du gaz que j'examine contenoient donc

1537,9 centim. cubes de gaz oxigène,
123,3 de gaz azote.

1661,2.

Une dissolution de potasse a absorbé dans 100 parties de gaz, après la combustion, 56,289 parties. Les 1688,2 centimètres cubes contenoient donc 950,45 centimètres cubes de gaz susceptibles d'être condensés par la potasse, et 737,75 centim. cubes de gaz qui n'étoient point absorbés par ce réactif.

J'ai ajouté à 100 parties de ce dernier dépouillé de gaz acide, 200 parties de gaz oxigène, et 200 de gaz hydrogène; elles ont été réduites par la détonation à 197,75, et par la potasse à 191,25. Il s'est donc produit 6,5 parties de gaz acide carbonique.

200 parties de gaz oxigène et 200 parties de gaz hydrogène (qui avoient été employés comme réactifs dans l'expérience précédente), ont été mêlées avec 100 parties de gaz oxigène qui contenoient 5 parties de gaz azote. Le mélange a été réduit par la détonation à 201, et ensuite par la potasse

Digitized by Google

à 197. Il s'est donc produit 4 parties de gaz acide carbonique.

En comparant ce résultat avec le précédent, on voit que 100 parties du gaz privé d'acide après la combustion du charbon, contiennent une quantité d'hydrogène oxicarburé assez grande pour former 2,5 parties d'acide carbonique, et que les 737,75 centimètres cubes de gaz privé d'acide, auroient fourni, par un semblable procédé, 18,44 centimètres cubes de gaz acide carbonique.

En faisant détoner avec 200 parties de gaz hydrogène, 100 autres parties du gaz que je viens d'examiner, le mélange a été réduit à 58. Cette opération indique dans les 737,75 centimètres cubes de gaz, 595,06 centimètres cubes de gaz oxigène, et 142,69 centimètres cubes de gaz azote et d'hydrogène oxicarburé.

La quantité de gaz azote qui se trouvoit dans l'atmosphère du charbon avant sa combustion, étoit égale à 126,8 centimètres cubes, soit à 123,3 de gaz azote libre + 3,5 d'azote, dont le charbon s'étoit pénétré, en se refroidissant dans l'air atmosphérique. Si l'on néglige la très-petite quantité de gaz azote qui a pu se condenser

Digitized by Google

pendant la combustion du charbon, on trouve que le volume du gaz hydrogène oxicarburé, étoit égal à. . . . . .
142,69 — 126,8 = 15,89 centimètres cubes qui produisoient, en brûlant, 18,44 centimètres cubes d'acide carbonique.

Ces expériences indiquent que les 1688,2 centimètres cubes de gaz qui restoient après la combustion du charbon contenoient,

950,45 centim. cubes de gaz acide carb., mêé de gaz acide sulfureux,
595,06 de gaz oxigène,
126,80 de gaz azote,
15,89 de gaz hydrogène oxicarburé.

On ne peut pas, comme je l'ai dit, tirer des inductions très-précises de cette combustion, pour la composition du gaz acide carbonique, puisque indépendamment des incertitudes qui résultent de la formation de l'eau, et du gaz hydrogène oxicarburé, il s'est produit de l'acide sulfureux qui a été absorbé avec l'acide carbonique par la potasse. On peût présumer cependant que le charbon ne contenoit qu'une très-petite quantité de soufre et d'hydrogène, parce que, en considérant le mélange

Digitized by Google

Cette combustion a montré que 100 parties de plombagine contiennent 96 parties de carbone, et 4 parties de fer, et que 100 parties en poids de gaz acide, contiennent une quantité de carbone, comprise entre 27,04 et 27,38 parties. On arrive aux mêmes résultats, d'après le poids du carbone qui a été brûlé, et d'après la consommation du gaz oxigène, ou d'après l'observation que le gaz acide carbonique contient son volume de gaz oxigène.

Après la plombagine, le charbon le plus pur que j'ai pu brûler, est celui qui se produit, en décomposant dans un tube incandescent, l'huile essentielle de romarin, et probablement d'autres huiles analogues: il n'a pas formé dans sa combustion, une quantité notable d'eau; il a laissé dégager du gaz hydrogène oxicarburé, mais en

---

vapeur aqueuse ne pût point pénétrer dans l'intérieur de l'appareil? Comment ils se sont assurés que leur gaz acide muriatique oxigéné, étoit pur avant d'arriver sur la plombagine? M. Davy n'a pu reconnoître dans la plombagine, traitée par l'électricité voltaïque que du carbone et du fer. Bibliothèque britannique, sciences et arts, tom. XLI.

quantité

Digitized by Google

quantité trop petite, pour que la composition du gaz acide, puisse en être sensiblement modifiée. D'après cette expérience, j'ai trouvé que 100 parties d'acide carbonique, contiennent 27,11 parties de carbone et 72,89 d'oxigène.

La combustion de l'anthracite préliminairement exposée à une chaleur rouge, a fourni dans sa combustion, une quantité trop notable d'eau et d'hydrogène, pour que les résultats de cette opération, puissent être calculés avec exactitude, et se comparer aux précédens.

La combustion du charbon de huis, desséché par une longue incandescence, a fourni aussi dans sa combustion, une quantité appréciable d'eau et de gaz hydrogène oxicarburé.

La combustion d'un charbon, qui avoit servi à la préparation du soufre liquide hydrogéné, a produit à très-peu près la quantité d'eau et d'hydrogène que l'on obtient d'un charbon desséché qui n'a pas été modifié par l'action du soufre. On peut en conclure que cette substance n'enlève pas au charbon l'hydrogène qui y est contenu. Il est probable que le soufre contient de l'eau, soit de l'oxigène et de l'hydrogène,

Digitized by Google

et que le charbon, en s'emparant de cet oxigène, forme le soufre hydrogéné. Les expériences récentes que M. Davy a faites par l'électricité voltaïque sur le soufre, ne permettent guères de douter que cette substance ne contienne une quantité assez considérable d'oxigène et d'hydrogène.

Dans les expériences où j'ai brûlé des charbons hydrogénés, le gaz où la combustion s'est faite, a subi par cette opération, tantôt une petite augmentation, et tantôt une petite diminution de volume. Ces différences m'ont paru dépendre principalement de la combustion plus ou moins parfaite du gaz hydrogène qui se dégageoit. Cette dernière combustion étoit plus ou moins complette, non-seulement suivant la proportion du gaz oxigène ambiant, mais encore suivant l'intensité de la chaleur qui, dans mes expériences, étoit variable.

Ces recherches m'ont conduit à faire, sur quelques procédés eudiométriques, les observations suivantes.

L'eau de chaux et même l'eau de baryte, ne peuvent être employées pour séparer, avec exactitude, le gaz acide carbonique, du gaz oxigène à-peu-près pur, parce que ces dissolutions font subir au gaz oxigène, une diminution en raison de l'eau qu'elles

Digitized by Google

contiennent, et parce qu'elles ajoutent au gaz oxigène résidu, une petite proportion de gaz azote. Il convient de substituer à ces procédés une solution concentrée de potasse, de faire l'absorption du gaz acide, sur le mercure, et de ne pas employer une quantité de ce réactif, très-supérieure à celle qui est requise pour condenser le gaz acide carbonique. Lorsque ce dernier gaz est mêlé à de l'air commun ou à du gaz oxigène souillé d'une très-grande proportion de gaz azote, l'eau de chaux, et à plus forte raison l'eau de baryte peuvent être employés sur la cuve à eau, sans erreur sensible.

Quand on analyse par l'eudiomètre de Volta, un mélange de gaz oxigène et de gaz azote, il se condense dans la combustion une quantité de gaz azote qui varie suivant la proportion du mélange, et qui peut aller dans une seule détonation, jusqu'à 2 parties, pour 100 parties de gaz azote. La nature des produits de cette condensation varie aussi suivant les proportions du mélange. Lorsque le gaz oxigène reste libre en grande quantité après la détonation, on obtient de l'acide nitrique ou nitreux libres. Lorsque c'est le gaz hydrogène qui

Digitized by Google

est en excès, on obtient du nitrate d'ammoniaque neutre.

L'inflammation lente et successive du gaz hydrogène dans l'air atmosphérique, de même que celle de tous les gaz hydrogènes oxicarburés dans cet air, donne toujours de l'eau imprégnée de nitrate d'ammoniaque.

Tous les gaz hydrogènes connus, réputés purs, ceux qu'on obtient, soit de la dissolution des métaux dans les acides, soit de la décomposition de l'eau, par l'électricité voltaïque, soit de la décomposition de l'ammoniaque dans un tube incandescent, contiennent du carbone, et probablement de l'oxigène. Ces gaz hydrogènes fournissent du gaz acide carbonique par leur combustion, lorsqu'elle s'opère avec un excès de gaz oxigène. Ils ne produisent presque point cet acide lorsque la combustion s'opère avec un excès de gaz hydrogène, mais alors le gaz hydrogène résidu de la détonation, est à volume égal plus chargé de carbone, qu'il ne l'étoit avant la combustion. Les gaz hydrogènes les plus purs que j'ai pu former ont fourni, par leur combustion avec excès de gaz oxigène, une quantité de gaz acide carbonique qui étoit à-peu-près égale à la $\frac{1}{1000}^{ème}$. du volume de ces gaz hydrogènes.

Digitized by Google

RAPPORT

Sur les Mémoires adressés à la Société de pharmacie, d'après le programme des prix proposés pour l'an 1809;

PAR MM. NACHET, DEROSNE ET VALLÉE, *Rapporteur.*

(Extrait par M. BOUILLON-LAGRANGE).

De neuf Mémoires envoyés à la Société, deux ont fixé particulièrement l'attention des commissaires. Ils se rapportent à la même question que voici :

Préparer l'acétate de potasse, de manière à l'obtenir blanc et saturé, sans employer le vinaigre radical, et sans avoir recours à la fusion; indiquer de plus auquel des deux, ou de l'acide ou de l'alcali, est dû le principe colorant.

Le premier Mémoire, avec cette épigraphe

Digitized by Google

latine, *Ex cognitis incognita*, est écrit avec beaucoup de précision.

L'auteur, après avoir reconnu l'avantage qu'il y auroit d'obtenir ce sel dans toute sa pureté, par un procédé simple et économique, commence par chercher d'où provient le principe colorant; il ne peut pas, dit-il, être dû à l'alcali, quand il est convenu que la fusion de l'acétate de potasse le rend insoluble, et que la chaleur qu'exige cette fusion, n'atteint pas, à beaucoup près, celle qui est nécessaire pour la préparation d'une potasse quelconque; et de l'autre côté, il ne peut pas, non plus, être essentiel à l'acide acétique, lorsque le vinaigre radical est susceptible de fournir immédiatement un sel incolore. Par conséquent, il faut que ce principe colorant soit une matière étrangère contenue dans le vinaigre simple, et qui puisse être entraînée avec lui dans la distillation. Mais ce même principe est moins volatil que l'acide acétique, puisque le vinaigre distillé en laisse un résidu, si on l'évapore une seconde fois; il est peu soluble par lui-même, et il ne peut se dissoudre qu'à la faveur de l'acide acétique, puisqu'ils se précipite, au moins en partie, lorsqu'on sature celui-ci par la potasse; et enfin on reconnoît

Digitized by Google

qu'il est de nature végéto-animale, soit par l'odeur qu'il exhale sur les charbons ardens, soit par le prussiate d'ammoniaque, que fournit à la distillation l'acétate de potasse préparé avec le vinaigre distillé : produit que ne donne pas le même sel préparé avec le vinaigre radical ; d'où l'auteur conclut que le principe radical qui colore l'acétate de potasse, n'est autre chose qu'une partie du ferment du vinaigre simple, entraîné dans la distillation, et plus ou moins altéré par cette opération.

Indépendamment de ce principe colorant, inhérent à la constitution du vinaigre simple, l'auteur du Mémoire en signale un autre, encore plus susceptible de colorer l'acétate de potasse en brun : c'est l'huile empyreumatique dont le vinaigre se charge, lorsqu'on pousse trop loin la distillation. Il dit aussi que ce sel peut être encore sali par les oxides de fer et de manganèse, contenus dans l'alcali, ou par les ustensiles métalliques employés dans sa préparation ; mais cette coloration n'étant qu'accidentelle, on peut s'en garantir complettement, par l'emploi d'une potasse pure et de vaisseaux d'étain ou de porcelaine. Il faut donc s'en tenir à la considération du ferment et de l'huile em-

Digitized by Google

pyreumatique. Voici les moyens indiqués comme étant les plus propres à éviter ces deux principes colorans; le ferment pourra être séparé de l'acétate de potasse, d'autant plus facilement qu'il y en aura moins dans le vinaigre distillé, et celui-ci en contiendra d'autant moins, à son tour, que, dans le vinaigre simple, la proportion du ferment sera plus petite, par rapport à celle de l'acide, par la raison que la quantité de ferment entraîné dans la distillation, se trouve toujours plus ou moins en proportion avec celle qui existe dans le vinaigre simple. Il en résulte donc qu'il est nécessaire, avant tout, d'employer un vinaigre simple, qui soit en même tems le plus acide et le moins chargé de ferment que possible; et cette condition se trouve remplie dans le choix d'un vinaigre clair, très-fort et complettement fermenté. Après le choix du vinaigre, le procédé de la distillation peut encore avoir quelqu'influence sur la quantité du ferment contenu dans le vinaigre distillé : car, puisque ce principe est moins volatil que l'acide acétique, il en passera d'autant moins à la distillation, que celle-ci sera conduite plus lentement; et sous ce rapport, on peut admettre, comme le degré de chaleur le

Digitized by Google

plus convenable, celui d'une légère ébullition.

Si les règles précédentes ont été bien observées, le vinaigre distillé ne contiendra qu'une si petite quantité de ferment, qu'il sera susceptible de fournir immédiatement un acétate de potasse presque toujours incolore; mais si malgré tous les soins employés, la blancheur du sel laissoit encore quelque chose à desirer, il reste un dernier moyen pour y remédier, qui consiste dans la poudre de charbon bien calciné dépurant, dont l'action, quoique peu connue pour la théorie, n'en est pas moins sûre pour la pratique, puisqu'il suffit de faire bouillir légèrement avec lui la dissolution de notre acétate, pour l'obtenir ensuite parfaitement blanc, après la filtration et une évaporation bien ménagée. Quant à l'huile empyreumatique, il n'y a qu'un seul moyen de s'en garantir, c'est d'arrêter la distillation du vinaigre au moment où ce principe commence à passer, et que ce produit le charge d'une odeur empyreumatique : car, au-delà de ce terme, le vinaigre, fût-il encore blanc en apparence, ne laisseroit pas de se colorer pendant l'évaporation de l'acétate; et cette couleur une fois produite, ne pourroit plus être enlevée,

Digitized by Google

ni par la poudre de charbon, ni par aucun autre moyen quelconque.

Le deuxième Mémoire offre plus de développemens; il renferme plus de détails : il est donc susceptible d'être plus analysé. Il a pour épigraphe ces deux vers de Boileau :

L'artifice agréable,
Du plus affreux objet fait un objet aimable.

L'auteur rapporte les différens procédés indiqués jusqu'à ce jour par les pharmacologistes, pour préparer l'acétate de potasse. Il fait, sur plusieurs, des observations judicieuses. Il signale, comme le plus exact, celui décrit par notre collègue, M. Bouillon-Lagrange, qui consiste à faire cristalliser ce sel; mais il regrette de ne pouvoir le mettre en pratique, par la difficulté de séparer l'acétate cristallisé des eaux mères, qui sont très-rapprochées. Pour obtenir un résultat aussi avantageux, par un procédé plus praticable il essaie la voie des doubles décompositions; il traite de l'acétate de chaux avec le carbonate ou le sulfate de potasse; il n'obtient pas un acétate de potasse moins coloré que s'il eût saturé directement le carbonate de potasse par le vinaigre distillé.

Il faudroit, ainsi qu'il l'observe, employer

Digitized by Google

un acétate de chaux cristallisé, et alors le procédé deviendroit trop long et trop dispendieux. La décomposition de l'acétate de plomb du commerce, par le carbonate de soude, lui a fourni un acétate de potasse assez blanc; quoique ce moyen réunisse à la facilité de le mettre en usage, l'avantage d'être peu dispendieux, l'auteur du Mémoire ne croit pas qu'on puisse se permettre de l'employer, parce que la moindre négligence dans l'opération peut, d'un bon médicament, faire un poison très-dangereux. Revenant à la combinaison décrite du vinaigre distillé et de la potasse, il recherche d'abord d'où vient la couleur que ce sel prend pendant son évaporation; il s'est aussi assuré qu'elle est due à un principe étranger contenu dans le vinaigre distillé; mais il a vu, de plus, que cette substance n'est que peu colorante par elle-même : il a observé que l'acétate de potasse bien saturé, se trouve par suite de son évaporation avec excès d'alcali; et c'est cet excès d'alcali qui réagit sur le principe étranger contenu dans le vinaigre distillé, et le colore. Pour mettre davantage en évidence cette réaction de la potasse, il a partagé en deux portions égales une solution d'acétate de potasse; il les a fait

Digitized by Google

évaporer toutes deux au même degré de chaleur, en maintenant constamment dans l'une un excès d'acide, et dans l'autre un excès d'alcali : le sel provenant de la liqueur, avec excès d'acide, étoit bien moins coloré que celui fourni par la liqueur, avec excès d'alcali (1). Après avoir reconnu l'origine du principe colorant, et constaté la cause qui le développe, l'auteur du Mémoire cherche à le détruire ; le charbon est aussi l'agent qui lui paroît le plus propre à s'en emparer : pour cet effet, il filtre le vinaigre distillé sur du charbon, puis il le sature de carbonate de potasse, en laissant un excès d'acide, qu'il a soin d'entretenir constamment dans la liqueur pendant son évaporation. Il en

(1) Nous sommes fondés à croire, d'après nos expériences, que la potasse réagit encore, mais beaucoup moins, sur le principe colorant, lors même que la liqueur contient un excès d'acide, puisqu'en opérant ainsi, on obtient toujours un acétate de potasse qui est plus ou moins coloré, tandis que le même vinaigre est susceptible de fournir des acétates de chaux, de magnésie et d'alumine qui sont très-blancs. La soude ne nous a pas paru réagir non plus sur ce principe, aussi fortement que la potasse.

(*Note des commissaires.*)

Digitized by Google

résulte un acétate aussi blanc que celui obtenu à l'aide de la fusion.

Ce procédé, quoique très-simple, ne lui paroît pas praticable, parce que l'acétate de potasse se trouve mêlé d'une certaine quantité d'acétate de chaux, auquel la chaux contenue dans le charbon a donné naissance; et ce sel, en altérant la pureté de l'acétate de potasse, nuit à sa dessication. Il seroit, à la vérité, bien aisé de l'en séparer, en ajoutant un léger excès de carbonate de potasse, pour précipiter la chaux; on mettroit ensuite un excès d'acide: mais il est plus simple de saturer l'acide auparavant. Voici le procédé, tel qu'il se trouve décrit dans le Mémoire:

Versez dans du vinaigre distillé, une solution de carbonate de potasse, jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus d'acide carbonique; faites ensuite évaporer la liqueur, en ayant soin d'y entretenir toujours un excès d'acide; lorsqu'elle est réduite aux trois quarts, laissez-la refroidir pour en séparer le sulfate de potasse, et quelques impuretés; décantez-la pour la faire chauffer, et la verser chaude sur un filtre de charbon (1).

(1) L'acétate de chaux desséché est moins déliques-

Digitized by Google

charbon en poudre ; d'y maintenir ensuite jusqu'à la fin de l'évaporation, un excès d'acide, en ajoutant de tems à autre du vinaigre distillé, et de l'exposer pendant quelques jours à la lumière solaire.

Dans une note qui termine ce Mémoire, l'auteur dit, que d'après l'excellente observation de MM. Vauquelin, Pontier et Derosne, il a obtenu deux hectogrammes d'excellent éther acétique, en rectifiant sur de la potasse, les premiers produits de la distillation de 70 litres de vinaigre distillé.

Les commissaires ont répété avec soin les expériences consignées dans ces deux Mémoires. Si l'on en excepte la décoloration, en exposant l'acétate au soleil, qui ne leur a pas réussi, elles sont toutes parfaitement exactes ; à la vérité, l'agent principal de la décoloration, étoit déja connu. Lowitz a recommandé l'usage du charbon, pour obtenir un acétate de potasse moins coloré que par le procédé ordinaire ; mais, soit qu'il n'ait pas assez précisé la manière de s'en servir, soit aussi que l'on ait employé à la confection de ce sel, des vinaigres de mauvaise qualité, ou mal distillés, ou enfin mal saturés, sur lesquels la propriété décolorante du charbon

Digitized by Google

HORE.

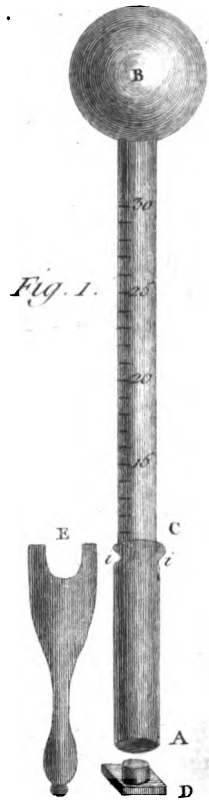

Fig. 1.

Digitized by Google

Digitized by Google

charbon étoit impuissante, il n'en résulte pas moins que plusieurs praticiens n'ont pas obtenu un succès complet.

D'après ces considérations, et sur-tout d'après les résultats satisfaisans que les commissaires ont obtenus, ils se sont crus autorisés à conclure que les auteurs des deux Mémoires avoient mieux fait connoître le principe et les causes de la coloration de ce sel, en même tems qu'ils ont indiqué les moyens de les prévenir et de les écarter.

En suivant exactement les règles qu'ils prescrivent, en prenant toutes les précautions qu'ils indiquent, on obtiendra facilement, et sans avoir recours à la fusion, un acétate de potasse très-blanc et parfaitement saturé; par conséquent, la question se trouve résolue par les auteurs des deux Mémoires, qui ont l'un et l'autre communiqué des observations exactes, prescrit des règles fixes pour obtenir un produit constamment beau. Pour leur en témoigner sa satisfaction, la Société leur a décerné, à titre de premier prix partagé, à chacun une médaille d'or de la valeur de 100 fr.

(Le premier Mémoire est de M. Bernoully de Bâle, et le deuxième de M. Frémy, pharmacien, à Versailles.)

Digitized by Google

TABLE

DES MATIÈRES

Contenues dans le tome LXXI.

Premier Cahier.

Fin du mémoire de M. *Herschel*, sur les anneaux colorés ; traduit par M. *Prieur.* 5

Sur les élémens de quelques combinaisons, et principalement des carbonates et sous-carbonates alcalins ; par M. *J.-E. Bérard.* 41

Rapport sur des constructions pyrotechniques de M. *Curaudau*, fait à la Classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut, le 10 avril 1809, par MM. *Guyton-Morveau* et *Carnot.* 70

Mémoire sur l'acide saccho-lactique et sa transformation en acide succinique, par M. *Trommsdorff.* 79

Expériences sur le sucre ; par MM. *Bouillon-Lagrange* et *Vogel.* 91

Remarques sur quelques propriétés du nickel ; par M. *Tourte* ; professeur à Berlin. 103

Analyse de l'aplome ; par M. *Laugier.* 110

Digitized by Google

Second Cahier.

Mémoire sur les monnoies d'argent; par M. *Th. Thomson.* Traduit de l'Anglais, par M. *Daclin.* 118

Analyse du tabac à larges feuilles. (*nicotiana tabacum latifolia et angustifolia.*); par M. *Vauquelin.* 139

Extrait d'une lettre de M. Kries, professeur à Gotha, à M. *Gehlen.*) sur le calorique rayonnant. (Extrait du Journal de Gehlen.) Traduit par M. *Tassaert.* 158

2°. Mémoire sur l'extraction et les usages du sucre liquide des pommes et des poires; par M. *Dubuc*, pharmacien-chimiste à Rouen. (Extrait par M. Vogel.) 163

Extrait d'un mémoire lu à la Classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut; par M. Guyton-Morveau; sur la ténacité des métaux ductiles, les changemens de densité du plomb par les procédés d'écrouissement, et l'action que l'eau distillée exerce sur ce métal. 189

Mémoire sur les sous-carbonates alcalins; par M. *D'Arcet.* 200

Lettre de M. *Berzelius*, à M. *Gehlen.* (Extrait du Journal de *Gehlen.*) Traduit par M. *Tassaert.* 218

Troisième Cahier.

Rapport sur une prétendue découverte de M. *Vinterl*, professeur de chimie, à Pest; par MM. *Fourcroy*, *Guyton-Morveau*, *Berthollet et Vauquelin.* 225

Digitized by Google

Observations sur la combustion de plusieurs espèces de charbon et sur le gaz hydrogène. Par M. *Théodore* de *Saussure*. Lu à la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, le 31 août 1809. 254

Rapport sur les Mémoires adressés à la Société de pharmacie, d'après le programme des prix proposés pour l'an 1809, relatifs à la préparation de l'acétate de potasse; par MM. *Nachet*, *Derosne* et *Vallée*. (Extrait par M. *Bouillon-Lagrange*.) 325

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google